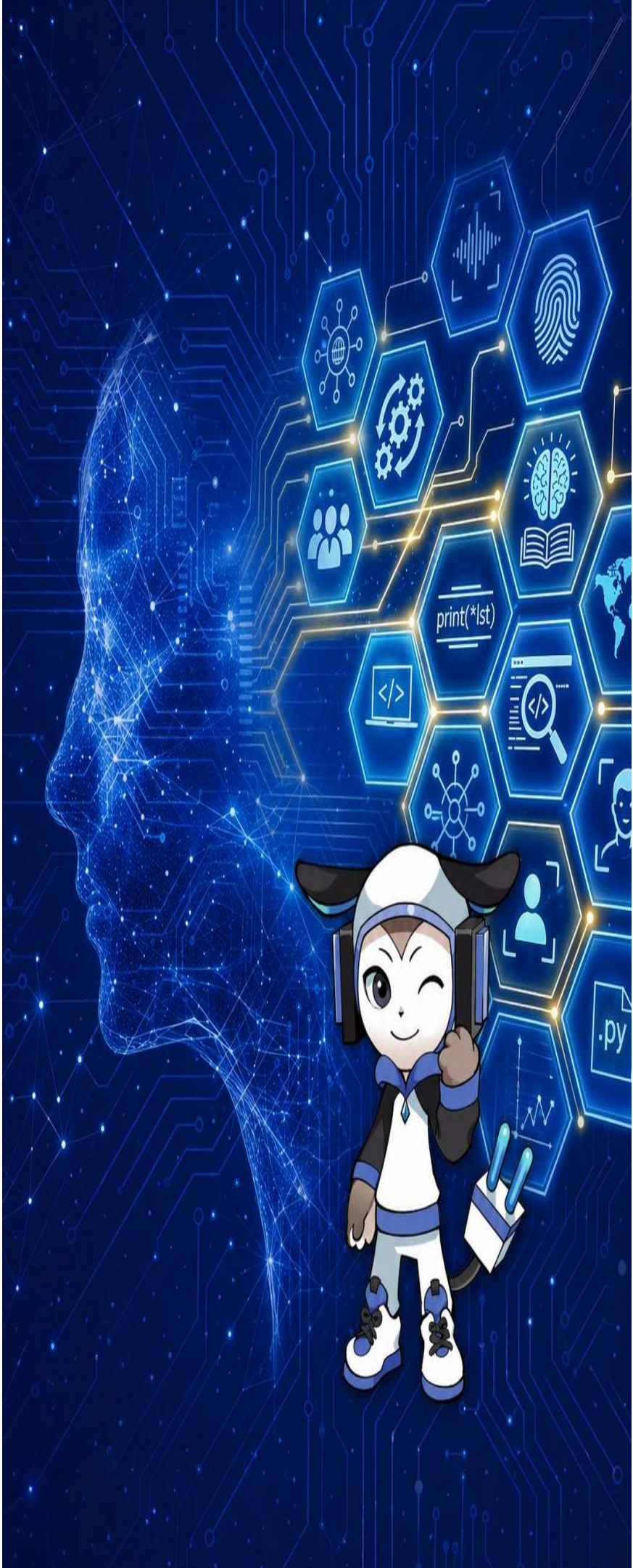


البرمجة والذكاء الاصطناعي

الصف الثاني بكالوريا

الجزء الاول

11

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

Programming and Artificial Intelligence

Egyptian Baccalaureate

2nd Year

The International Baccalaureate™

has reviewed the pedagogical and assessment approaches underpinning this textbook.

© 2026 Ministry of Education and Technical Education

All rights reserved.

Copyrights and accountability for the content of this textbook remain with the Ministry of Education and Technical Education.

No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system,

or transmitted in any form or by any means - electronic, mechanical, photocopying, recording,

or otherwise - without the prior written permission of the copyright holders.

Ministry of Education and Technical Education

New Administrative Capital

Cairo, Egypt

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

مقدمة

في ضوء **رؤية مصر 2030**، واستمرار جهود الدولة لتطوير التعليم، تولي وزارة التربية والتعليم والتعليم الفني اهتمامًا كبيرًا بتحديث المناهج الدراسية، ولا سيما مجالات البرمجة والذكاء الاصطناعي وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات؛ لما لها من دور أساسي في تنمية التفكير النقدي، والقدرة على حل المشكلات، وفهم العالم الرقمي المتغير.

نُظّم محتوى هذا الكتاب بصورة متدرجة ومنهجية تساعد الطالب على الانتقال بسلاسة من المفاهيم الأساسية إلى التطبيقات الأكثر تقدمًا. ويربط الكتاب المعرفة التقنية بمواقف من الحياة اليومية، ويعتمد أنشطة عملية، ومناقشات، ومهامًا تعاونية تجعل التعلم أكثر فاعلية ومتعة.

وقد روعي في إعداد المحتوى الإفادة من الخبرات والممارسات التعليمية الدولية الناجحة، مع الحفاظ على الهوية المصرية، وتنمية الاستخدام المسؤول والآمن للتكنولوجيا. لذلك يجمع الكتاب بين الفهم العلمي، والتطبيق العملي، والتحقق من المعلومات، واحترام الخصوصية والأمان الرقمي.

يمثل هذا الكتاب خطوة ضمن خطة متكاملة لتطوير مناهج تكنولوجيا المعلومات والاتصالات عبر المراحل الدراسية، بما يهيئ الطلاب للتعامل الواعي مع البرمجة والبيانات والذكاء الاصطناعي، ويمنحهم أساسًا يمكن البناء عليه في الدراسة والعمل.

وتؤمن وزارة التربية والتعليم والتعليم الفني بأن تطوير التعليم استثمار حقيقي في مستقبل الوطن، وأن تحديث المناهج وسيلة لبناء جيل واعٍ ومبدع، قادر على مواكبة التغيرات العلمية والتكنولوجية والمشاركة الإيجابية في المجتمع الرقمي.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

المحتويات

1 تكنولوجيا المعلومات والمجتمع 4

1-1 تطور تكنولوجيا المعلومات والتحول الاجتماعي 4

1-2 كيف يعمل الذكاء الاصطناعي 12

1-3 الذكاء الاصطناعي في الحياة اليومية والصناعة 18

1-4 القضايا الأخلاقية للذكاء الاصطناعي 24

2 الأمن السيبراني 31

2-1 تقنيات التشفير والمصادقة 31

2-2 تصميم أمن الشبكات 38

2-3 الاستجابة للحوادث وإدارة المخاطر 44

3 تطبيقات الويب 50

3-1 البنية العامة لتطبيقات الويب 50

3-2 طرق الاتصال في تطبيقات الويب 56

3-3 أساسيات تكنولوجيا الواجهة الأمامية 62

4 تصميم الويب والوسائط 68

4-1 أنواع الوسائط وخصائصها 68

4-2 تصميم المعلومات وتجربة المستخدم للمواقع 74

4-3 أساليب تقييم المواقع الإلكترونية 81

4-4 عملية التحسين التكراري للمواقع 87

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

الدرس 1-1

تطور تكنولوجيا المعلومات والتحول الاجتماعي

أهداف التعلم

- اشرح المراحل الرئيسية في تطور تكنولوجيا المعلومات وأثرها في المجتمع.
- اذكر أمثلة على التغيرات الاجتماعية والتقنيات الناشئة التي أحدثتها تكنولوجيا المعلومات، واشرح خصائصها.
- حلّل أثر إحدى تقنيات المعلومات في فئات مختلفة من المجتمع، وبرّر قرارًا مستندًا إلى الأدلة.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

أثناء اليوم يمكن أن يقرأ الطالب في مصر رسائله على أحد تطبيقات التواصل الاجتماعي، ويدفع ثمن إفطاره إلكترونيًا باستخدام تطبيق للدفع غير النقدي، وينضم إلى درس عبر الإنترنت، ويطلب كتابًا من متجر إلكتروني. قبل ثلاثين عامًا، لم تكن معظم هذه الخدمات منتشرة أو متاحة بالصورة التي نعرفها اليوم. مرت تكنولوجيا المعلومات بسلسلة من المراحل المتتابعة، من الحواسيب الأولى إلى الإنترنت والحوسبة السحابية، وغيّرت في كل مرحلة طريقة تواصل الناس وعملهم وتعلمهم ودفعهم.

؟ السؤال الرئيسي: كيف تطورت تكنولوجيا المعلومات عبر مراحلها الرئيسية، وكيف غيّرت كل مرحلة المجتمع؟

المفهوم: التغيير · **المحتوى:** الحواسب، الشبكات، الذكاء الاصطناعي · **السياق:** اجتماعي واقتصادي · **ATL (Approaches to Learning):** البحث، التفكير

↻ مسار التعلم

- في هذا القسم، ستتعلم كيف تطورت تكنولوجيا المعلومات عبر الزمن وكيف غيّرت المجتمع.
- في القسم التالي (1-2)، ستتعلم كيف يعمل الذكاء الاصطناعي، وهو من أهم تقنيات عصرنا.

✎ استكشف (في ثنائيّات)

مع زميلك، انظرا إلى الفترات الزمنية الخمس في الجدول أدناه قبل أن تكملا القراءة. ولكل فترة، اذكرا جهازًا أو خدمة واحدة من تلك الحقبة ما زلتما تستخدمانها أو تسمعان عنها اليوم. ثم اتفقا على المرحلة التي تعتقدان أنها غيّرت الحياة اليومية أكثر من غيرها، وسجّلا سببًا واحدًا يدعم اختياركما.

⭐ خريطة الدرس

الفكرة الأساسية:

في كل مرحلة أضافت تكنولوجيا المعلومات جهازًا جديدًا، وغيّرت معه طريقة تواصل المجتمع وعمله وتجارته.

المفاهيم الأساسية:

- قانون مور
- شبكات التواصل الاجتماعي (SNS)
- التجارة الإلكترونية
- العمل عن بُعد
- التعلم عبر الإنترنت
- الدفع غير النقدي
- الحوسبة الطرفية
- القيادة الذاتية
- الواقع المعزز / الواقع الافتراضي
- الحوسبة الكمومية

📌 ملحوظة مهمّة

1. تاريخ تكنولوجيا المعلومات (IT)

تطورت تقنيات المعلومات عبر مراحل متتابعة، وأصبحت الأجهزة أصغر حجمًا وأكثر ترابطًا.

(1) يُلخِّص الجدول أدناه المراحل الرئيسية في تطور تكنولوجيا المعلومات.

الفترة الزمنية	التقنيات والأحداث الرئيسية	التأثير على المجتمع
الأربعينيات–الستينيات	ظهور الحواسيب الإلكترونية (ومنها ENIAC) واستخدام الصمامات المفرغة	استُخدم أساسًا للأغراض العسكرية والحسابات العلمية

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

الفترة الزمنية	التقنيات والأحداث الرئيسية	التأثير على المجتمع
السبعينيات- الثمانينيات	انتشار الحواسب الشخصية (PCs)	بداية استخدام الأفراد للحاسب
التسعينيات	إتاحة الإنترنت للاستخدام التجاري؛ ظهور الويب	انتشار الوصول العالمي إلى المعلومات والبريد الإلكتروني
العقد الأول من الألفية	ظهور الهواتف الذكية (آيفون وغيره)	انتشار سريع وواسع للإنترنت عبر الهواتف المحمولة
من العقد الثاني من الألفية فصاعدًا	انتشار الحوسبة السحابية	تحليل البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي؛ انتشار تقديم موارد تكنولوجيا المعلومات في صورة خدمات عبر الإنترنت

كانت الحواسب الأولى تملأ غرفة بأكملها.

(2) **(قانون مور)**... يصف اتجاهًا تاريخيًا لازدياد عدد الترانزستورات في الدوائر المتكاملة بمعدل يقارب الضعف كل عامين، وهو ليس قانونًا فيزيائيًا ثابتًا.

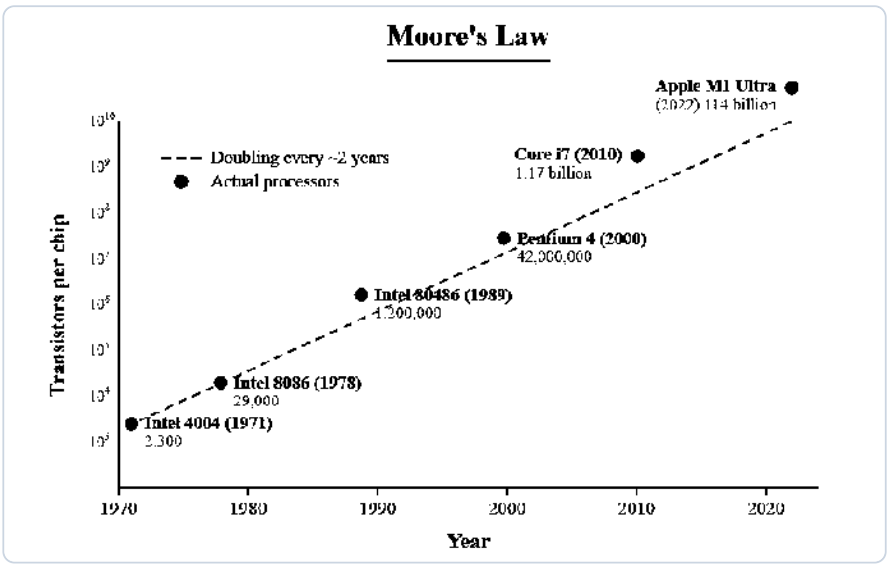
استمر هذا الاتجاه عقودًا، وأسهم في زيادة قدرات الحوسبة وتحسين أداء المعالجات.

لكن استمرار تصغير مكوّنات الدوائر يواجه تحديات هندسية وفيزيائية، منها ازدياد تيارات التسرب وتأثيرات كمومية مثل النفق الكمومي. لذلك يعتمد تحسين الأداء أيضًا على تعدد الأنوية والمعالجة المتوازية وتصميمات متخصصة. أما الحوسبة الكمومية فهي نهج مختلف قد يفيد في فئات محددة من المسائل، وليست بديلًا عامًا لكل الحواسيب التقليدية.

مصطلحات أساسية

قانون مور – الملاحظة القائلة إن عدد الترانزستورات في الشريحة يتضاعف تقريبًا كل عامين.

هذه هي "السحابة" – أجهزة حقيقية في مكان حقيقي.



الشكل 1.1.1 – قانون مور: عدد الترانزستورات عبر الزمن

2. التغيرات الاجتماعية الناتجة عن تكنولوجيا المعلومات

توقّف وفكّر

من بين هذه التغيرات الخمسة، أيها سيكون الأصعب في التخلي عنه، ولماذا؟

(1) **(شبكات التواصل الاجتماعي - SNS)**... منصات تتيح للمستخدمين التواصل ونشر المحتوى ومشاركته بسرعة.

(2) **(التجارة الإلكترونية - E-commerce)**... بيع السلع والخدمات وشراؤها عبر الإنترنت.
مثال: متاجر إلكترونية مثل أمازون وإيباي.

(3) **(العمل عن بُعد - Remote Work)**... نمط عمل يؤدي فيه الشخص مهامه من المنزل أو من موقع آخر بعيد باستخدام الإنترنت.

(4) **(التعلّم عبر الإنترنت - Online Learning)**... نمط تعليمي تُقدَّم فيه الدروس والمواد التعليمية عبر الإنترنت.

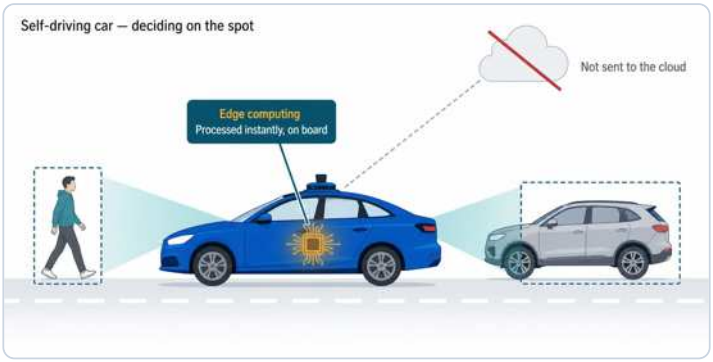
(5) **(الدفع غير النقدي - Cashless Payment)**... دفع قيمة السلع أو الخدمات بوسائل غير نقدية، مثل البطاقات المصرفية أو تطبيقات الهاتف أو رموز QR.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

خمسة تحولات مجتمعية أحدثتها تكنولوجيا المعلومات.

3. تقنيات ناشئة بارزة

(1) **(القيادة الذاتية)**... تقنية تستخدم الذكاء الاصطناعي للمساعدة على قيادة المركبة. تستخدم المركبة كاميرات ومستشعرات لإدراك محيطها، ثم يعالج النظام البيانات لاتخاذ قرارات القيادة والتحكم فيها. ولأن التأخير في معالجة بيانات القيادة قد يؤثر في السلامة، تُعالج بعض البيانات محليًا بالحوسبة الطرفية لتقليل زمن الاستجابة.



تتخذ السيارة ذاتية القيادة قرارها على متنها (الحوسبة الطرفية)، دون انتظار السحابة.

(2) الواقع المعزز / الواقع الافتراضي

① **(الواقع المعزز - AR - Augmented Reality)**... تقنية تضيف عناصر أو معلومات رقمية إلى مشهد من العالم الحقيقي.

② **(الواقع الافتراضي - VR - Virtual Reality)**... تقنية تضع المستخدم داخل بيئة افتراضية مولَّدة حاسوبيًا.

يضيف الواقع المعزز عناصر رقمية إلى العالم الحقيقي، بينما يضع الواقع الافتراضي المستخدم داخل بيئة رقمية كاملة.

(3) **(الحوسبة الكمومية - Quantum Computing)**... نهج حوسبي يستخدم خصائص ميكانيكا الكم لمعالجة المعلومات، وقد يوفر تفوقًا في فئات محددة من المسائل، لكنه لا يسرّع جميع أنواع الحسابات.

مصطلحات أساسية

الحوسبة الطرفية – معالجة البيانات على الجهاز نفسه، فورًا، بدلًا من إرسالها إلى السحابة.

توقّف وفكّر

في القيادة الذاتية، لماذا يكون من الضروري معالجة البيانات فورًا على المركبة نفسها بالحوسبة الطرفية، بدلًا من إرسالها إلى السحابة لاتخاذ القرار؟ اشرح إجابتك.

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

الكيوبت
التراكب الكمي
مزيج من 0 و 1 في نفس الوقت
البت الكلاسيكي
0
1
حالة محددة واحدة في كل وقت
إما 0 أو 1 – وليس كلاهما أبدًا
بفضل خاصية التراكب الكمي (Superposition)، يمكن للكيوبتات أن تمثّل عددًا هائلًا من الحالات في نفس الوقت، وهو ما يسمح بإجراء معالجة متوازية ضخمة لحل مسائل معينة بسرعة أكبر.

يحمل البت التقليدي حالة واحدة، أما الكيوبت (qubit) فيستخدم مبدأ التراكب الكمومي.

الفكرة الرئيسة

في كل مرحلة أضافت تكنولوجيا المعلومات جهازًا جديدًا، وغيّرت معه طريقة تواصل المجتمع وعمله وتجارته.

مصطلحات أساسية

قانون مور – عدد الترانزستورات في الشريحة يتضاعف تقريبًا كل عامين.

الحوسبة الطرفية – معالجة البيانات على الجهاز نفسه، فورًا.

✎ مثال محلول

(1) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي يُرتّب مراحل تطور تكنولوجيا المعلومات (IT) بالترتيب الزمني الصحيح.

أ بداية ظهور الحاسب ← ظهور الهواتف الذكية ← تسويق الإنترنت تجاريًا ← انتشار الحوسبة السحابية

ب بداية ظهور الحاسب ← تسويق الإنترنت تجاريًا ← ظهور الهواتف الذكية ← انتشار الحوسبة السحابية

جـ تسويق الإنترنت تجاريًا ← بداية ظهور الحاسب ← انتشار الحوسبة السحابية ← ظهور الهواتف الذكية

د ظهور الهواتف الذكية ← تسويق الإنترنت تجاريًا ← ظهور الحاسب ← انتشار الحوسبة السحابية

(2) ضع أمام كل عبارة (أ - د) علامة ○ إذا كانت صحيحة أو × إذا كانت خاطئة.

أ قانون مور هو الملاحظة التجريبية القائلة إن "عدد الترانزستورات في الدائرة المتكاملة يتضاعف تقريبًا كل عامين."

ب يواجه استمرار تصغير مكوّنات الدوائر تحديات هندسية وفيزيائية تُبطئ الاتجاه الذي وصفه قانون مور.

جـ شبكات التواصل الاجتماعي فعّالة جدًا في نشر المعلومات بسرعة.

د التجارة الإلكترونية تعني شراء السلع من المتاجر الفعلية باستخدام النقد.

(3) طابق كل وصف (1 - 3) مع التقنية الأنسب من الخيارات أدناه (أ - جـ).

1 تقنية تُضيف معلومات رقمية فوق صور من العالم الحقيقي

2 تقنية تستخدم الذكاء الاصطناعي لقيادة مركبة بأقل تدخل بشري بحسب مستوى الأتمتة

3 تقنية تتيح للمستخدمين الانغماس في فضاء افتراضي يولّده الحاسب

[الخيارات] أ القيادة الذاتية ب الواقع المعزز جـ الواقع الافتراضي

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

✓ الحلّ

(1) الترتيب الصحيح هو "بداية ظهور الحاسب (الأربعينيات-الستينيات) ← تسويق الإنترنت تجاريًا (التسعينيات) ← ظهور الهواتف الذكية (العقد الأول من الألفية) ← انتشار الحوسبة السحابية (من العقد الثاني من الألفية فصاعدًا)." وبالتالي، **ب**.

(2)

أ تعريف صحيح لقانون مور. وبالتالي، ○.

ب يواجه استمرار تصغير المكوّنات تحديات هندسية وفيزيائية (مثل تيارات التسرب والتأثيرات الكمومية) تُبطئ هذا الاتجاه. وبالتالي، ○.

جـ شبكات التواصل الاجتماعي خدمات فعّالة جدًا في نشر المعلومات بسرعة. وبالتالي، ○.

د التجارة الإلكترونية تعني البيع والشراء عبر الإنترنت، وليس الشراء في المتاجر الفعلية باستخدام النقد. وبالتالي، ×.

(3)

1: إضافة معلومات رقمية فوق صور من العالم الحقيقي هو الواقع المعزز (AR). **ب**

2: قيادة مركبة بأقل تدخل بشري بحسب مستوى الأتمتة هي القيادة الذاتية. **أ**

3: الانغماس في فضاء افتراضي هو الواقع الافتراضي (VR). **جـ**

📝 سؤال على نمط الامتحان

حلّل كيف غيّر انتشار الحوسبة السحابية (من العقد الثاني من الألفية فصاعدًا) طريقة استخدام تكنولوجيا المعلومات. **[6 درجات]**

في إجابتك، أشِر إلى: تحليل البيانات الضخمة، والذكاء الاصطناعي، و"تكنولوجيا المعلومات كخدمة".

تدرّب

1 أجب عن الأسئلة التالية.

1. ما اسم الملاحظة التجريبية القائلة إن "عدد الترانزستورات في الدائرة المتكاملة يتضاعف تقريبًا كل عامين"؟
2. ما المصطلح الذي يشير إلى بيع السلع والخدمات وشرائها عبر الإنترنت؟
3. ما المصطلح الذي يصف أداء الشخص عمله من المنزل أو من موقع بعيد عبر الإنترنت؟
4. ما المصطلح الذي يشير إلى نظام إجراء المدفوعات بالنقود الإلكترونية ورموز QR وغيرها، دون استخدام النقد؟
5. ما المصطلح الذي يشير إلى التقنية التي تستخدم الذكاء الاصطناعي لقيادة مركبة بأقل تدخل بشري بحسب مستوى الأتمتة؟

مصطلحات أساسية

العمل عن بُعد – العمل من المنزل أو من موقع بعيد آخر عبر الإنترنت.

التعلم عبر الإنترنت – تقديم الدروس والمواد عبر الإنترنت.

2 أجب عن الأسئلة التالية.

(1) صنّف كل مثال من (1 - 4) ضمن الفئة الأنسب: **أ** تغيرات في الحياة اليومية، **ب** تغيرات في الصناعة والاقتصاد، **جـ** تغيرات في الرعاية الصحية والتعليم. ثم فسّر اختيارًا واحدًا.

1 شراء منتجات عبر التسوق الإلكتروني.

2 الدفع مقابل المشتريات بتطبيق دفع على الهاتف الذكي.

3 مشاركة الصور مع الأصدقاء على شبكات التواصل الاجتماعي.

4 شركة تُطبّق نظام العمل من المنزل.

(2) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي لا يُعد وصفًا مناسبًا لتقنية ناشئة.

أ القيادة الذاتية تستخدم الذكاء الاصطناعي للمساعدة على قيادة المركبة، ويتفاوت مقدار التدخل البشري بحسب مستوى الأتمتة.

ب الواقع المعزز تقنية تُضيف معلومات رقمية فوق صور من العالم الحقيقي.

جـ الواقع الافتراضي تقنية تُحسّن بشكل كبير سرعة معالجة الحاسب.

د يُتوقع أن تسرّع الحوسبة الكمومية الحسابات الصعبة على الحواسب التقليدية.

💡 توقّف وفكّر

ينتشر الدفع غير النقدي في دول كثيرة. فلو تحقّق مجتمع خالٍ تمامًا من النقد، فاختر ميزة واحدة ومصدر قلق واحدًا محتملًا، واشرح باختصار سبب كل منهما.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

⚙️ فكّر كمهندس: ابحث ثم قرر

ابدأ من الميزة ومصدر القلق اللذين ذكرتهما في ملاحظة "توقّف وفكّر"، ثم استقصِ أكثر واتخذ قرارك.

1 · **اجمع البيانات.** اسأل عشرة من زملائك في الصف: هل يدفعون عادةً نقدًا أم بطريقة غير نقدية (بطاقة، أو تطبيق على الهاتف المحمول، أو رمز QR)؟ سجّل النتائج في جدول وحدّد الإجابة الأكثر شيوعًا.

2 · حلّل أصحاب المصلحة. استنادًا إلى نتائج الاستطلاع ورأيك، اذكر لكل مجموعة أدناه فائدة واحدة وتحديًا واحدًا لمجتمع يعتمد بدرجة كبيرة على الدفع غير النقدي.

المجموعة	الفائدة	العيب
عميل يدفع		
صاحب متجر صغير		
شخص ليس لديه بطاقة بنكية أو هاتف ذكي		

3 · **اتخذ قرارًا.** بالاستناد إلى استطلاعك وجدولك، قرّر: هل ينبغي أن يتجه مجتمعك نحو الدفع غير النقدي؟ أوصِ بخطوة واحدة واذكر سببين.

تلميح: ابدأ من احتياجات العميل؛ فسرعة الدفع فائدة محتملة، والحاجة إلى بطاقة أو هاتف تحدٍّ محتمل.

🌍 طبّق ما تعلمته

قرية لم يكن فيها اتصال بالإنترنت من قبل، ثم اتصلت بالإنترنت عالي السرعة وأصبحت خدمات الدفع غير النقدي متاحة فيها. توقّع تغيرين قد يطرآن على الحياة اليومية، وحدد تحديًا جديدًا محتملًا، وفسّر إجابتك.

❓ إجابة السؤال الرئيسي

تناول السؤال الرئيسي تطور تكنولوجيا المعلومات وأثر كل مرحلة في المجتمع. مرت تكنولوجيا المعلومات بسلسلة من المراحل المتتابعة، ولم يقتصر أثرها على أجهزة أسرع أو أصغر؛ بل امتد إلى طرق الوصول إلى المعلومات والتواصل والعمل والتعلّم والدفع. ومع انتشار الإنترنت والهواتف الذكية والحوسبة السحابية، أصبحت خدمات رقمية كثيرة جزءًا من الحياة اليومية، وظهرت تحديات جديدة تتعلق بالأمان والإنصاف وإتاحة الوصول. لذلك يرتبط تطور التقنية دائمًا بتغيرات اجتماعية واقتصادية تحتاج إلى فهم وتقييم.

مصطلحات أساسية

الحوسبة السحابية – تكنولوجيا المعلومات المقدَّمة كخدمة عبر الإنترنت.

التجارة الإلكترونية – البيع والشراء عبر الإنترنت.

⭐ الخلاصة

تذكّر:

تطورت تكنولوجيا المعلومات عبر مراحل – الحواسب، والإنترنت، والهواتف الذكية، والحوسبة السحابية. وفي كل مرحلة أضافت جهازًا جديدًا، وغيّرت معه طريقة تواصل المجتمع وعمله وتعلمه وسداده لمدفوعاته.

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

تمارين

1 اختبر فهمك: أجب عن الأسئلة الآتية دون الرجوع إلى قسم «ملحوظة مهمة»، ثم راجع إجاباتك.

2 اقرأ الفقرة التالية وأجب عن كل سؤال.

ظهرت الحواسيب الإلكترونية في أربعينيات القرن العشرين، واستُخدمت أولًا في أغراض عسكرية وحسابات علمية. ثم انتشرت **(1)** _____ في السبعينيات والثمانينيات، فبدأ استخدامها على نطاق أوسع بين الأفراد. وفي التسعينيات أُتيح **(2)** _____ للاستخدام التجاري وانتشر الويب، فتوسع الوصول العالمي إلى المعلومات. وفي العقد الأول من الألفية ظهرت **(3)** _____، فانتشر الإنترنت عبر الهواتف المحمولة بسرعة.

1. املأ الفراغات (1 - 3).
2. ما التقنية التي انتشرت من العقد الثاني من الألفية فصاعدًا، والتي تدعم تحليل البيانات الضخمة واستخدام الذكاء الاصطناعي؟
3. ما اسم الملاحظة التجريبية القائلة إن "عدد الترانزستورات في الدائرة المتكاملة يتضاعف تقريبًا كل عامين"؟

3 أجب عن الأسئلة التالية.

(1) من بين الخيارات التالية (أ - و)، اختر كل ما يُعد من التقنيات الناشئة.

أ البريد الإلكتروني **ب** القيادة الذاتية **جـ** الحواسب الشخصية **د** الواقع المعزز **ه** الواقع الافتراضي **و** الحوسبة الكمومية

(2) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي يصف بشكل أنسب خصائص شبكات التواصل الاجتماعي.

أ خدمة تتيح للمستخدمين التواصل فيما بينهم ونشر المعلومات ومشاركتها، وهي فعّالة جدًا في نشر المعلومات بسرعة.

ب خدمة لبيع السلع والخدمات وشرائها عبر الإنترنت.

جـ أسلوب يعمل فيه الشخص من المنزل أو من مواقع بعيدة أخرى.

د نظام لإجراء المدفوعات بالنقود الإلكترونية أو رموز QR دون استخدام النقد.

⭐ فكّر وتحدَّ نفسك

تأمّل: أي مرحلة من مراحل تكنولوجيا المعلومات تعتقد أنها ستكون الأهم في السنوات العشر القادمة؟ اذكر سببًا واحدًا. هل كان توقعك في بداية الدرس صحيحًا؟ ما الذي غيّر رأيك؟

تحدَّ: اختر تقنية ناشئة واحدة من هذا الدرس (القيادة الذاتية، الواقع المعزز، الواقع الافتراضي، أو الحوسبة الكمومية). اقترح طريقة واحدة يمكن أن تساعد بها في حل مشكلة حقيقية، واذكر خطرًا واحدًا.

مصطلحات أساسية

شبكات التواصل الاجتماعي – تربط المستخدمين لنشر المعلومات ومشاركتها.

الدفع غير النقدي – الدفع دون استخدام النقد (نقود إلكترونية، رموز QR).

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

الدرس 1-2

كيف يعمل الذكاء الاصطناعي

أهداف التعلم

- عرّف الذكاء الاصطناعي، وميّز بين التعلم الآلي والتعلم العميق والذكاء الاصطناعي التوليدي.
- اشرح العلاقة بين هذه المفاهيم باستخدام أمثلة مناسبة.
- قيّم خطر الهلوسة وحدد إجراءً مناسبًا للتحقق من مخرجات الذكاء الاصطناعي التوليدي.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

عندما تستخدم هاتفك أو حاسوبك، قد يعمل الذكاء الاصطناعي في الخلفية دون أن تلاحظه؛ فيصنف رسائل البريد المزعجة، أو يوصي بمنتجات، أو يترجم نصًا. وقد تتفاعل معه مباشرة من خلال أدوات تولّد نصوصًا أو صورًا استجابةً لطلب المستخدم. هذه كلها تطبيقات للذكاء الاصطناعي، لكنها تعتمد على أساليب مختلفة. يُعد التعلّم الآلي فرعًا من الذكاء الاصطناعي، ويُعد التعلم العميق أسلوبًا من أساليب التعلّم الآلي، وتعتمد غالبية أنظمة الذكاء الاصطناعي التوليدي الحديثة على التعلم العميق.

؟ السؤال الرئيسي: ما هو الذكاء الاصطناعي، وكيف يرتبط التعلّم الآلي والتعلم العميق والذكاء الاصطناعي التوليدي ببعضهم البعض؟

المفهوم: الأنظمة · **المحتوى:** الذكاء الاصطناعي · **السياق:** علمي وتكنولوجي · **ATL (Approaches to Learning):** التفكير، التواصل

↻ مسار التعلّم

- في القسم السابق (1-1)، تعلمت كيف تطورت تكنولوجيا المعلومات وغيّرت المجتمع.
- في هذا القسم، ستتعلم ما هو الذكاء الاصطناعي وكيف يرتبط التعلّم الآلي والتعلم العميق والذكاء الاصطناعي التوليدي ببعضهم البعض.
- في القسم التالي (1-3)، ستتعلم كيف تُستخدم تقنيات الذكاء الاصطناعي هذه في المجتمع الواقعي.

✎ استكشف (في ثنائيّات)

مع زميل لك، اذكرا ثلاث مهام يقوم بها الهاتف أو الحاسوب من أجلك وتبدو وكأنها تحتاج إلى "ذكاء" (مثل تصنيف الرسائل المزعجة، أو التوصية بفيديو، أو ترجمة نص). ثم توقّعا: هل يتبع الحاسوب قواعد ثابتة، أم يتعلم من الأمثلة؟ اذكرا سببًا واحدًا.

📌 ملحوظة مهمّة

1. ماهية الذكاء الاصطناعي (AI)

(1) **(الذكاء الاصطناعي - AI)**... مجال يضم أنظمة حاسوبية تستطيع تنفيذ مهام مثل التعلم من البيانات، والتنبؤ، والتعرف، وتوليد المحتوى، واتخاذ القرارات أو دعمها. *أمثلة: التعرف على الكلام والصور، والترجمة.*

2. العلاقة بين الذكاء الاصطناعي والتعلّم الآلي

القواعد المبرمجة صراحةً مقابل الأنماط التي يتعلمها النموذج من البيانات.

⭐ خريطة الدرس

الفكرة الأساسية:

الذكاء الاصطناعي مجال واسع، ويُعد التعلّم الآلي والتعلم العميق والذكاء الاصطناعي التوليدي مفاهيم مترابطة داخله.

المفاهيم الأساسية:

- الذكاء الاصطناعي (AI)
- التعلّم الآلي (ML)
- التعلم العميق (DL)
- الشبكات العصبية
- الذكاء الاصطناعي التوليدي (Generative AI - GenAI)
- الهلوسة

ثلاثة أمثلة يومية على الذكاء الاصطناعي: التعرف على الكلام، والصور، والترجمة.

💡 توقّف وفكّر

مرشحات الرسائل المزعجة وتوصيات المنتجات كلاهما مثالان على التعلّم الآلي، لكن المهام التي يؤديانها مختلفة تمامًا. من منظور كيفية عمل الذكاء الاصطناعي، اشرح ما تشترك فيه هاتان الأداتان.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

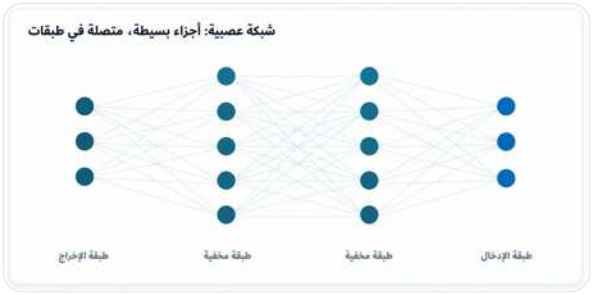
(1) يوضح الشكل علاقة مبسطة بين المفاهيم: التعلّم الآلي فرع من الذكاء الاصطناعي، والتعلم العميق أسلوب ضمن التعلّم الآلي، وتعتمد غالبية تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي الحديثة على نماذج التعلم العميق. وهذه علاقة تعليمية مبسطة، فلا ينبغي فهمها على أنها تسلسل احتواء صارم في كل حالة.

الشكل 1.2.1 - علاقة مبسطة بين الذكاء الاصطناعي والتعلّم الآلي والتعلم العميق والذكاء الاصطناعي التوليدي.

(2) **(التعلّم الآلي - Machine Learning)**... فرع من الذكاء الاصطناعي تتعلم فيه النماذج أنماطًا من البيانات لإجراء تنبؤات أو تصنيفات أو دعم قرارات، بدلًا من برمجة كل قاعدة صراحةً. *أمثلة: تصنيف الرسائل المزعجة، وتوصية المنتجات.*

(3) **(التعلم العميق - Deep Learning)**... أسلوب من أساليب التعلّم الآلي يعتمد على شبكات عصبية متعددة الطبقات، ويمكنه تعلم تمثيلات وأنماط معقدة من البيانات. *أمثلة: تحليل الصور، والتعرف على الكلام.*

(4) **(الشبكة العصبية الاصطناعية - Artificial Neural Network - ANN)**... نموذج حاسوبي مستوحى بصورة مبسطة من فكرة ترابط العصبونات، ويتكون من وحدات مترابطة تتغير أوزانها أثناء التدريب لتتعلم أنماطًا من البيانات.



تربط الشبكة العصبية بين العديد من المكونات البسيطة.

(5) **(الذكاء الاصطناعي التوليدي - GenAI)**... أنظمة تُنشئ محتوى جديدًا، مثل النصوص والصور والصوت والبرمجيات، اعتمادًا على الأنماط التي تعلمتها من بيانات التدريب. وتعتمد غالبية أنظمته الحديثة على نماذج التعلم العميق. *أمثلة: ChatGPT وأدوات توليد الصور.*

يُنشئ الذكاء الاصطناعي التوليدي نصوصًا وصورًا ومقاطع صوتية جديدة.

معظم أنظمة الذكاء الاصطناعي الحالية ضيقة النطاق، وتُصمم لأداء مهمة محددة أو مجموعة محدودة من المهام.

توقّف وفكّر

كثيرًا ما يعتمد التعلم العميق على بيانات كبيرة نسبيًا كي يتعلم أنماطًا موثوقة. لماذا قد يواجه الذكاء الاصطناعي صعوبة مع شيء نادرًا ما رآه في بياناته؟

مصطلحات أساسية

الشبكة العصبية – نموذج حاسوبي مستوحى بصورة مبسطة من فكرة ترابط العصبونات، يُستخدم للتعلم من البيانات وإصدار أحكام معقدة.

مصطلحات أساسية

الذكاء الاصطناعي التوليدي – ذكاء اصطناعي يستخدم التعلم العميق لتوليد بيانات جديدة مثل النصوص والصور والصوت.

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

الفكرة الرئيسة

الذكاء الاصطناعي مجال واسع يضم التعلّم الآلي والتعلم العميق كفئات متداخلة، وتعتمد غالبية أنظمة الذكاء الاصطناعي التوليدي الحالية على التعلم العميق – من الفكرة الأوسع (الذكاء الاصطناعي) إلى الأكثر تخصصًا (الذكاء الاصطناعي التوليدي). وهذه علاقة تعليمية مبسطة لا تسلسل احتواء صارم في كل حالة.

مصطلحات أساسية

التعلّم الآلي – يتعلم الأنماط من البيانات.

التعلم العميق – يستخدم الشبكات العصبية، وكثيرًا ما يعتمد على بيانات كبيرة نسبيًا.

✎ مثال محلول

(1) ضع أمام كل عبارة (أ - د) علامة ○ إذا كانت صحيحة أو × إذا كانت خاطئة.

أ التعلّم الآلي هو إحدى التقنيات التي تجعل الذكاء الاصطناعي يعمل.

ب التعلم العميق تقنية مختلفة تمامًا عن التعلّم الآلي.

جـ الذكاء الاصطناعي التوليدي تقنية تستخدم التعلم العميق لتوليد بيانات جديدة.

د الذكاء الاصطناعي والتعلّم الآلي لهما المعنى نفسه.

(2) طابق كل وصف (1 - 3) مع المصطلح الأنسب من الخيارات أدناه (أ - جـ).

1 تقنية تتعلم الأنماط من البيانات لإجراء التنبؤات وإصدار الأحكام

2 تقنية تستخدم الشبكات العصبية لتعلم أنماط معقدة

3 تقنية ذكاء اصطناعي تولّد بيانات جديدة مثل النصوص والصور

[الخيارات] أ التعلّم الآلي ب التعلم العميق جـ الذكاء الاصطناعي التوليدي

✓ الحلّ

(1)

أ التعلّم الآلي هو إحدى تقنيات التعلم التي تجعل الذكاء الاصطناعي يعمل. وبالتالي، ○.

ب التعلم العميق نوع من التعلّم الآلي (تقنية متقدمة ضمن التعلّم الآلي). وبالتالي، ×.

جـ وصف صحيح للذكاء الاصطناعي التوليدي. وبالتالي، ○.

د الذكاء الاصطناعي مفهوم واسع، والتعلّم الآلي إحدى التقنيات ضمنه. وليس لهما المعنى نفسه. وبالتالي، ×.

(2)

1: تعلّم الأنماط من البيانات هو التعلّم الآلي. **أ**

2: استخدام الشبكات العصبية هو التعلم العميق. **ب**

3: توليد بيانات جديدة هو الذكاء الاصطناعي التوليدي. **جـ**

📝 سؤال على نمط الامتحان

حلّل العلاقة بين الذكاء الاصطناعي والتعلّم الآلي والتعلم العميق والذكاء الاصطناعي التوليدي. **[6 درجات]**

في إجابتك: استخدم فكرة الفئات المتداخلة، واذكر مثالًا واحدًا على كل منها.

تدرّب

1 أجب عن الأسئلة التالية.

1. ما المصطلح العام للأنظمة الحاسوبية القادرة على أداء مهام مثل التعلم والتعرف والتنبؤ وتوليد المحتوى؟
2. ما المصطلح الذي يصف فرع الذكاء الاصطناعي الذي تتعلم فيه النماذج أنماطًا من البيانات؟
3. ما المصطلح الذي يصف أسلوب التعلّم الآلي المعتمد على شبكات عصبية متعددة الطبقات؟
4. ما المصطلح الذي يصف أنظمة الذكاء الاصطناعي التي تنشئ محتوى جديدًا؟

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

2 أجب عن الأسئلة التالية.

(1) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي يصف بشكل صحيح العلاقة بين الذكاء الاصطناعي والتعلّم الآلي والتعلم العميق والذكاء الاصطناعي التوليدي.

أ الذكاء الاصطناعي > التعلم العميق > التعلّم الآلي > الذكاء الاصطناعي التوليدي

ب التعلّم الآلي > الذكاء الاصطناعي > الذكاء الاصطناعي التوليدي > التعلم العميق

جـ الذكاء الاصطناعي > التعلّم الآلي > التعلم العميق > الذكاء الاصطناعي التوليدي

د الذكاء الاصطناعي التوليدي > التعلم العميق > التعلّم الآلي > الذكاء الاصطناعي

(2) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي لا يُعد مثالًا مناسبًا على الذكاء الاصطناعي التوليدي.

أ ChatGPT

ب الذكاء الاصطناعي لتوليد الصور

جـ مرشح الرسائل المزعجة

د الذكاء الاصطناعي لتوليد الصوت

⚙️ فكّر كمهندس: ابحث ثم قرر

انطلاقًا من ملاحظة "توقّف وفكّر" حول الهلوسة، استقصِ أكثر واتخذ قرارك.

1 · **استقصِ.** ابحث عن مثال موثّق واحد قدّم فيه ذكاء اصطناعي توليدي إجابة بدت صحيحة لكنها كانت خاطئة في الواقع ("هلوسة"). سجّل مصدره – مقال إخباري، أو تقرير رسمي، أو طلب اختبرته بنفسك مع لقطة شاشة – واذكر أين وجدته. لا تعتمد على مثال تسترجعه من الذاكرة دون مصدر.

2 · **قيّم الأمر.** اذكر فائدة واحدة ومخاطرة واحدة لاستخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي في كتابة تقرير مدرسي – للطالب وللمعلم.

3 · **اتخذ قرارًا.** هل ينبغي السماح باستخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي في الواجبات المدرسية بمدرستك؟ أوصِ بقاعدة واحدة واذكر سببين.

تلميح: من الفوائد المحتملة السرعة، ومن المخاطر احتمال الحصول على معلومات غير صحيحة أو غير مدعومة؛ لذلك يجب التحقق من المخرجات ومصادرها.

🌍 طبّق ما تعلمته

يريد مزارع استخدام نظام ذكاء اصطناعي للتمييز بين صور المحاصيل السليمة والمصابة بالأمراض. اشرح نوع البيانات التي يحتاجها النظام للتدريب، وحدد عاملًا واحدًا قد يجعل تنبؤه خاطئًا.

❓ إجابة السؤال الرئيسي

تناول السؤال الرئيسي معنى الذكاء الاصطناعي والعلاقة بين التعلّم الآلي والتعلم العميق والذكاء الاصطناعي التوليدي. الذكاء الاصطناعي مجال واسع يضم أنظمة تنفذ مهام مثل التعرف والتنبؤ وتوليد المحتوى. التعلّم الآلي فرع يتعلم الأنماط من البيانات، والتعلم العميق أسلوب منه يعتمد على شبكات عصبية متعددة الطبقات، وتعتمد غالبية أنظمة الذكاء الاصطناعي التوليدي الحديثة على هذه النماذج. هذه مفاهيم مترابطة داخل مجال واحد، ولا ينبغي فهمها على أنها تقنيات منفصلة تمامًا أو تسلسل صارم في كل الحالات.

💡 توقّف وفكّر

يمكن للذكاء الاصطناعي التوليدي إنتاج نص يبدو معقولًا لكنه غير صحيح واقعيًا ("هلوسة"). اشرح لماذا من الخطر استخدام هذا الناتج كإجابة لتقرير مدرسي كما هو، واذكر ما ينبغي على المتعلمين فعله بدلًا من ذلك.

مصطلحات أساسية

التعلم العميق – يستخدم الشبكات العصبية لتعلم أنماط معقدة.

الذكاء الاصطناعي التوليدي – يستخدم التعلم العميق لتوليد بيانات جديدة.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

تمارين

1 اختبر فهمك: أجب عن الأسئلة الآتية دون الرجوع إلى قسم «ملحوظة مهمة»، ثم راجع إجاباتك.

2 اقرأ الفقرة التالية وأجب عن كل سؤال.

المجال العام الذي يضم أنظمة حاسوبية تنفذ مهام مثل التعلم والتنبؤ والتعرف هو (1). والفرع الذي تتعلم فيه النماذج أنماطًا من البيانات هو (2). ومن أساليبه المعتمدة على شبكات عصبية متعددة الطبقات (3). أما الأنظمة التي تنشئ محتوى جديدًا اعتمادًا على الأنماط المتعلمة فتسمى (4).

1. املأ الفراغات (1) - (4).

3 أجب عن الأسئلة التالية.

(1) صنّف كل مثال من (1 - 4) ضمن الفئة الأنسب: **أ** التعلّم الآلي، **ب** التعلم العميق، **ج** الذكاء الاصطناعي التوليدي. ثم فسّر اختيارًا واحدًا.

1. تصنيف الرسائل المزعجة تلقائيًا
2. التعرف على المشاة على الطريق في القيادة الذاتية
3. توليد صور جديدة تلقائيًا من نص
4. التوصية بمنتجات بناءً على سجل مشتريات المستخدم

(2) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي يصف بشكل أنسب العلاقة بين الذكاء الاصطناعي والتعلّم الآلي والتعلم العميق والذكاء الاصطناعي التوليدي.

أ التعلّم الآلي نوع من الذكاء الاصطناعي، والتعلم العميق نوع من التعلّم الآلي.

ب الذكاء الاصطناعي نوع من التعلّم الآلي، والذكاء الاصطناعي التوليدي نوع من الذكاء الاصطناعي.

ج التعلم العميق والتعلّم الآلي تقنيتان مختلفتان تمامًا.

د الذكاء الاصطناعي التوليدي تقنية تولّد بيانات دون استخدام التعلّم الآلي.

⭐ فكّر وتحدَّ نفسك

تأمّل: قبل هذا الدرس، هل كنت تعتقد أن الذكاء الاصطناعي تقنية واحدة؟ كيف تغيّرت فكرتك؟ أي من الأربعة – الذكاء الاصطناعي، التعلّم الآلي، التعلم العميق، الذكاء الاصطناعي التوليدي – كان الأصعب في التمييز بينه وبين غيره، ولماذا؟

تحدَّ: يمكن للذكاء الاصطناعي التوليدي إنشاء نصوص وصور وأصوات. اقترح استخدامًا واحدًا مفيدًا وسوء استخدام واحد محتمل، واذكر كيف يمكن الحد من سوء الاستخدام هذا.

⭐ الخلاصة

تذكّر:

الذكاء الاصطناعي هو المجال الواسع؛ ويقع التعلّم الآلي ضمنه، ويقع التعلم العميق ضمن التعلّم الآلي، والذكاء الاصطناعي التوليدي الحالي مبني على التعلم العميق – من الفكرة الأوسع إلى الأكثر تخصصًا.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

الدرس 1-3

الذكاء الاصطناعي في الحياة اليومية والصناعة

أهداف التعلم

- إعطاء أمثلة على كيفية استخدام الذكاء الاصطناعي في الحياة اليومية ومختلف الصناعات.
- شرح ما يبرع فيه الذكاء الاصطناعي وما يتطلب الحذر عند استخدامه.
- قيّم استخدامًا للذكاء الاصطناعي في سياق محدد، وبرّر الحاجة إلى الإشراف البشري عندما يكون أثر الخطأ أو القرار مرتفعًا.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

أصبح الذكاء الاصطناعي جزءًا من خدمات يومية كثيرة؛ فقد تقترح منصة فيديو مقاطع تناسب اهتماماتك، ويجيب مساعد صوتي عن أسئلتك، وتترجم أداة نصًا إلى لغة أخرى. وفي الصناعة، يمكن استخدامه لتحليل الصور الطبية، والتنبؤ بأعطال الآلات، وتحسين مسارات التوصيل. يجيد الذكاء الاصطناعي اكتشاف الأنماط في البيانات، لكنه قد يخطئ أو ينتج نتائج متحيزة؛ لذلك يجب التحقق من مخرجاته، خصوصًا في الاستخدامات التي تؤثر في حياة الأشخاص وحقوقهم.

؟ السؤال الرئيسي: أين يُستخدم الذكاء الاصطناعي في الحياة اليومية والصناعة، وما الذي يبرع فيه، وما الذي يتطلب الحذر؟

المفهوم: الأنظمة، القوة · **المحتوى:** الذكاء الاصطناعي · **السياق:** اقتصادي واجتماعي · **ATL:** التفكير، البحث

↻ مسار التعلّم

- في القسم السابق (1-2)، تعلمت ما هو الذكاء الاصطناعي وكيف يرتبط التعلم الآلي، والتعلم العميق، والذكاء الاصطناعي التوليدي ببعضهم البعض.
- في هذا القسم، ستتعلم أين تُستخدم هذه التقنيات في الحياة اليومية والصناعة.
- في القسم التالي (1-4)، ستتعلم عن القضايا الأخلاقية التي تنشأ مع انتشار الذكاء الاصطناعي في المجتمع.

✎ استكشف (في ثنائيّات)

مع زميل، اذكرا ثلاث خدمات تم استخدامها هذا الأسبوع تعتقدان أنها استخدمت الذكاء الاصطناعي (مثل توصية فيديو، أو مساعد صوتي، أو ترجمة). لكل واحدة، توقّعا ما البيانات التي احتاجها الذكاء الاصطناعي لأداء مهمته. ثم قرّرا معًا: أي واحدة ستكون الأهم إذا ارتكبت خطأً؟

⭐ خريطة الدرس

الفكرة الأساسية:

الذكاء الاصطناعي بارع في إيجاد الأنماط في البيانات، لكن الحكم البشري لا يزال ضروريًا عندما يتعلق الأمر بالأخلاق والخصوصية والمسؤولية.

المفاهيم الأساسية:

- نظام التوصية
- المساعد الصوتي
- الترجمة الآلية
- التعرف على الوجه
- الذكاء الاصطناعي للتشخيص بالصور
- الصيانة التنبؤية
- مشكلة الصندوق الأسود
- الهلوسة

مصطلحات أساسية

نظام التوصية – نظام يتنبأ بالتفضيلات من بيانات السلوك السابق ويعرض التوصيات.

📌 ملحوظة مهمّة

1. استخدام الذكاء الاصطناعي في الحياة اليومية

(1) العديد من تقنيات الذكاء الاصطناعي مستخدمة بالفعل من حولنا.

تستخدم أنظمة التوصية بيانات السلوك السابق لتقدير ما قد يهم المستخدم.

الخدمة	دور الذكاء الاصطناعي	أمثلة
أنظمة التوصية	التنبؤ بالتفضيلات من بيانات السلوك السابق وعرض التوصيات.	يوتيوب، أمازون، سبوتيفاي، وغيرها.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

الخدمة	دور الذكاء الاصطناعي	أمثلة
المساعدات الصوتية	التعرف على الصوت، وفهم الأوامر، وتنفيذها.	سيري (Siri)، مساعد جوجل، وغيرهما.
الترجمة الآلية	ترجمة النص تلقائيًا إلى لغات مختلفة.	Google Translate، DeepL، وغيرهما.
التعرف على الوجه	الكشف عن وجوه الأشخاص في الصور والتعرف عليها تلقائيًا.	فتح الهاتف الذكي، وغيره.

أربع خدمات للذكاء الاصطناعي في الحياة اليومية

2. استخدام الذكاء الاصطناعي في الصناعة

(1) يجري أيضًا إدخال تقنيات الذكاء الاصطناعي في مختلف الصناعات.

الصناعة	أمثلة على استخدام الذكاء الاصطناعي
الرعاية الصحية	الذكاء الاصطناعي للتشخيص بالصور (الكشف عن الأمراض من صور الأشعة السينية والتصوير المقطعي)، ودعم اكتشاف الأدوية
الزراعة	التنبؤ بموعد الحصاد، والكشف عن الآفات والأمراض
التصنيع	أتمتة فحص جودة المنتج، والصيانة التنبؤية
الخدمات اللوجستية	تحسين مسارات التوصيل

أربعة قطاعات صناعية يُستخدم فيها الذكاء الاصطناعي

3. خصائص الذكاء الاصطناعي واحتياطات الاستخدام

(1) ما يبرع فيه الذكاء الاصطناعي

- إيجاد وتصنيف الأنماط في البيانات المعقدة مثل الصور والنصوص
- التعرف على الصور والأصوات والنصوص، وتوليد بعض أنواع المحتوى
- الاستدلال الاحتمالي والتنبؤ استنادًا إلى البيانات

(2) ما يتطلب الحذر عند استخدام الذكاء الاصطناعي

- القرارات ذات البعد الأخلاقي التي قد تؤدي إلى تمييز أو تحيز
- التعامل مع المعلومات الشخصية والبيانات الحساسة
- القرارات عالية الأثر وتحديد المسؤولية عن نتائجها

توقّف وفكّر

يفكر مستشفى في استخدام الذكاء الاصطناعي للتشخيص بالصور للكشف عن الأمراض من صور الأشعة السينية. اشرح لماذا ينبغي أن يؤكد التشخيص النهائي طبيب بشري بدلًا من تركه للذكاء الاصطناعي وحده.

في الصناعة، يكشف الذكاء الاصطناعي ما قد يفوت على البشر ملاحظته.

توقّف وفكّر

غالبًا ما تستخدم خدمات الذكاء الاصطناعي بياناتك الشخصية – ما تشاهده، تشتريه، أو تقوله. لماذا يثير هذا مخاوف بشأن الخصوصية، ومن ينبغي أن يقرر كيفية استخدام بياناتك؟

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

- دقة النتائج عندما تكون بيانات التدريب غير كافية أو غير ممثلة أو متحيزة
- توليد معلومات غير صحيحة أو غير مدعومة تبدو مقنعة (الهلوسة)
- قضايا الحقوق عند استخدام أعمال محمية بحقوق المؤلف كبيانات تدريب
- فقدان الوضوح حول كيفية اتخاذ الحكم (مشكلة الصندوق الأسود)

مصطلحات أساسية

مشكلة الصندوق الأسود – عندما يكون من غير الواضح كيف توصل الذكاء الاصطناعي إلى حكمه.

الفكرة الرئيسة

الذكاء الاصطناعي بارع في إيجاد الأنماط في البيانات، لكن الحكم البشري لا يزال ضروريًا عندما يتعلق الأمر بالأخلاق والخصوصية والمسؤولية.

✎ مثال محلول

(1) لكل من 1 - 4، طابق تقنية الذكاء الاصطناعي المستخدمة في الخدمة مع أنسب مصطلح من الخيارات أدناه (أ - د).

1. يوتيوب يوصي بمقاطع فيديو تناسب تفضيلات المستخدم
2. التحدث إلى هاتف ذكي للتحقق من الطقس
3. ترجمة موقع إلكتروني بلغة أجنبية إلى اللغة الأم
4. كاميرا الهاتف الذكي تكتشف وجه الشخص تلقائيًا

[الخيارات] أ نظام التوصية ب المساعد الصوتي ج الترجمة الآلية د التعرف على الوجه

(2) ضع علامة ○ إذا كانت العبارة صحيحة أو × إذا كانت خاطئة لكل من (أ - د).

أ الذكاء الاصطناعي بارع في الاستدلال الاحتمالي والتنبؤ استنادًا إلى البيانات.

ب الذكاء الاصطناعي بارع في التعرف على الصور والصوت.

ج لا بأس بترك الأحكام الأخلاقية بالكامل للذكاء الاصطناعي.

د يمكن أن تصبح أحكام الذكاء الاصطناعي غير دقيقة عندما تكون بيانات التدريب متحيزة.

✓ الحلّ

(1)

1: التوصيات المطابقة للتفضيلات تأتي من نظام توصية. **أ**

2: التشغيل عن طريق التحدث هو مساعد صوتي. **ب**

3: ترجمة لغة أجنبية إلى اللغة الأم هي ترجمة آلية. **ج**

4: الكشف عن وجه شخص هو تعرف على الوجه. **د**

(2)

أ الذكاء الاصطناعي بارع في الاستدلال الاحتمالي والتنبؤ استنادًا إلى البيانات. لذلك، ○.

ب الذكاء الاصطناعي بارع في التعرف على الصور والصوت والنص. لذلك، ○.

ج يمكن أن تؤدي أحكام الذكاء الاصطناعي إلى التمييز أو التحيز. لذا لا ينبغي ترك الأحكام الأخلاقية بالكامل للذكاء الاصطناعي. لذلك، ×.

د التحيز في بيانات التدريب يؤثر على دقة أحكام الذكاء الاصطناعي. لذلك، ○.

تدرّب

1 أجب عن الأسئلة التالية.

1. ما هو المصطلح الخاص بالنظام الذي يتنبأ بالتفضيلات من بيانات السلوك السابق ويعرض التوصيات؟
2. ما هو المصطلح الخاص بتقنية الذكاء الاصطناعي التي تتعرف على الصوت، وتفهم الأوامر، وتنفذها؟

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

3. في أي صناعة تستخدم أنظمة الذكاء الاصطناعي للتشخيص بالصور؟
4. في التصنيع، ما المصطلح الذي يصف استخدام البيانات للتنبؤ بأعطال الآلات أو المعدات قبل وقوعها؟

2 أجب عن الأسئلة التالية.

(1) من الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي لا ينتمي إلى "ما يتطلب الحذر عند استخدام الذكاء الاصطناعي."

- **أ** الأحكام الأخلاقية
- **ب** إيجاد الأنماط وتصنيفها
- **جـ** الأحكام التي تشمل المعلومات الشخصية أو الخصوصية
- **د** اتخاذ القرار النهائي

(2) لكل مثال من أمثلة استخدام الذكاء الاصطناعي (1 - 4)، حدد الصناعة الأكثر ارتباطًا: **أ** الرعاية الصحية، **ب** الزراعة، **جـ** التصنيع، **د** الخدمات اللوجستية.

1. تحسين مسارات التوصيل
2. الكشف عن الأمراض من صور الأشعة السينية
3. الكشف عن الآفات والأمراض
4. أتمتة فحص جودة المنتج

⚙️ فكّر كمهندس: ابحث ثم قرر

لقد ناقشت للتو الزراعة في ملاحظة "توقّف وفكّر". الآن استقصِ صناعة مختلفة وقرّر.

1 · **استقصِ.** اختر صناعة واحدة من الدرس غير الزراعة – الرعاية الصحية، أو التصنيع، أو الخدمات اللوجستية. ابحث عن مثال حقيقي وموثّق واحد لاستخدام الذكاء الاصطناعي فيها، وسجّل المصدر الذي استخدمته.

2 · **وازِن.** دوّن فائدة واحدة واحتياطًا واحدًا لاستخدام الذكاء الاصطناعي في تلك الصناعة، مستخدمًا أفكار ما يبرع فيه الذكاء الاصطناعي وما يتطلب الحذر.

3 · قرّر. هل ينبغي الاعتماد على النظام وحده، أم يجب أن تتضمن العملية مراجعة بشرية؟ أوصِ بنهج واحد وقدّم سببين.

تلميح: يجيد الذكاء الاصطناعي اكتشاف الأنماط بسرعة، وتزداد الحاجة إلى إشراف بشري كلما ارتفع أثر الخطأ أو خطورة القرار.

🌍 طبّق ما تعلمته

ترغب مكتبة مدرسية في استخدام الذكاء الاصطناعي للتوصية بكتب للطلاب بناءً على ما استعاروه سابقًا. باستخدام ما تعلمته عن أنظمة التوصية وما يبرع فيه الذكاء الاصطناعي، اشرح كيف سيعمل الذكاء الاصطناعي، وحدد احتياطًا واحدًا ينبغي أن تراعيه المدرسة.

❓ إجابة السؤال الرئيسي

يُستخدم الذكاء الاصطناعي في أنظمة التوصية والمساعدات الصوتية والترجمة والتعرف على الوجه، وفي قطاعات مثل الرعاية الصحية والزراعة والتصنيع والخدمات اللوجستية. وهو يجيد اكتشاف الأنماط والتعرف والتنبؤ استنادًا إلى البيانات، لكنه لا يضمن صحة النتيجة أو عدالتها. لذلك تزداد أهمية التحقق البشري كلما كان القرار أعلى أثرًا، مع مراعاة الخصوصية وجودة البيانات والتحيز ووضوح المسؤولية عن النتيجة.

📝 سؤال على نمط الامتحان

حلّل لماذا يناسب الذكاء الاصطناعي بعض المهام بينما يتطلب الحذر في مهام أخرى. **[6 درجات]**

في إجابتك: أشر إلى ما يبرع فيه الذكاء الاصطناعي (إيجاد الأنماط، التعرف، التنبؤ) وإلى ما يتطلب الحذر (الأحكام الأخلاقية، الخصوصية، اتخاذ القرار النهائي).

💡 توقّف وفكّر

في الزراعة، اذكر ميزة واقعية واحدة لإدخال الذكاء الاصطناعي ومصدر قلق واحد ينبغي مراعاته قبل الإدخال، واشرح باختصار السبب لكل منهما.

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

تمارين

1 اختبر فهمك: أجب عن الأسئلة الآتية دون الرجوع إلى قسم «ملحوظة مهمة»، ثم راجع إجاباتك.

2 أجب عن الأسئلة التالية.

(1) اختر كل الخيارات التي يبرع فيها الذكاء الاصطناعي.

أ الأحكام الأخلاقية
ب إيجاد السمات في الصور والنصوص وتصنيفها
جـ الأحكام التي تشمل المعلومات الشخصية
د الاستدلال الاحتمالي والتنبؤ استنادًا إلى البيانات
ه اتخاذ القرار الذي يتحمل مسؤولية النتائج
و التعرف على الصور والصوت والنص وتوليدها

(2) من الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي ليس وصفًا مناسبًا للخدمات التي تستخدم الذكاء الاصطناعي.

أ نظام التوصية يتنبأ بالتفضيلات من بيانات السلوك السابق ويعرض التوصيات.
ب المساعد الصوتي يتعرف على الصوت، ويفهم الأوامر، وينفذها.
جـ الترجمة الآلية هي نظام يترجم فيه البشر اللغات الأجنبية يدويًا.
د التعرف على الوجه يكتشف وجوه الأشخاص في الصور ويتعرف عليها تلقائيًا.

3 اقرأ الفقرة التالية وأجب عن كل سؤال.

يُستخدم الذكاء الاصطناعي على نطاق واسع في حياتنا اليومية. على سبيل المثال، توصيات مقاطع الفيديو التي تناسب تفضيلات المرء على موقع فيديو تأتي من نظام (1). كذلك، تُستخدم تقنية الذكاء الاصطناعي في (2)، التي يمكن للمرء من خلالها التحدث إلى هاتف ذكي لتشغيله، وفي (3)، التي تحوّل نصًا بلغة أجنبية إلى اللغة الأم.

1. املأ الفراغات (1) - (3).

(2) من بين (1 - 4) التالية، اختر كل ما يتطلب الحذر عند استخدام الذكاء الاصطناعي.

1 المعالجة عالية السرعة لكميات كبيرة من البيانات
2 الأحكام الأخلاقية
3 الأحكام التي تشمل المعلومات الشخصية أو الخصوصية
4 التعرف على الصور والصوت

⭐ فكّر وتحدَّ نفسك

تأمّل: أي استخدام للذكاء الاصطناعي في هذا الدرس فاجأك أكثر؟ أين في حياتك الخاصة تعتقد أن الذكاء الاصطناعي يتخذ قرارات بشأنك؟

تحدٍّ: اختر مهمة واحدة يتطلب فيها الذكاء الاصطناعي الحذر (الأخلاق، أو الخصوصية، أو القرارات النهائية). اقترح قاعدة واحدة من شأنها أن تجعل استخدام الذكاء الاصطناعي لتلك المهمة أكثر أمانًا.

⭐ الخلاصة

تذكّر:
الذكاء الاصطناعي بارع في إيجاد الأنماط في البيانات وتصنيفها – التوصيات، والصوت، والترجمة، والتعرف على الوجه، والعديد من مهام الصناعة – لكن الحكم البشري لا يزال ضروريًا عندما يتعلق الأمر بالأخلاق والخصوصية والمسؤولية.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

الدرس 1-4

القضايا الأخلاقية المتعلقة بالذكاء الاصطناعي

أهداف التعلم

- شرح ماهية التحيز الخوارزمي ووصف أسبابه الرئيسية.
- ربط المبادئ الأساسية لأخلاقيات الذكاء الاصطناعي (العدالة، والشفافية، وحماية الخصوصية، والمساءلة) بمواقف محددة.
- قيّم موقفًا أخلاقيًا يتعلق بالذكاء الاصطناعي، وبرّر قاعدة للاستخدام المسؤول وحدد الأطراف ذات المسؤولية.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

يساعد الذكاء الاصطناعي اليوم في قرارات تؤثر في الأشخاص، مثل فرز طلبات التوظيف والتعرف على الأفراد وتحليل البيانات الشخصية. وقد تنتج عنه نتائج غير عادلة إذا كانت البيانات أو طريقة تصميم النظام أو استخدامه منحازة، وقد يصعب تفسير الأساس الذي بُني عليه بعض مخرجاته أو قراراته. لذلك يثير انتشار الذكاء الاصطناعي أسئلة عن العدالة والشفافية والخصوصية والمساءلة، وعن مسؤولية كل طرف عن النتائج.

؟ السؤال الرئيسي: ما القضايا الأخلاقية التي تنشأ مع انتشار الذكاء الاصطناعي، وما المبادئ التي ينبغي أن توجه كيفية استخدامنا له؟

المفهوم: القيم والأخلاق، القوة · **المحتوى:** الذكاء الاصطناعي · **السياق:** اجتماعي وسياسي · **ATL:** التفكير، التواصل

↻ مسار التعلّم

- في القسم السابق (1-3)، تعلمت كيف يُستخدم الذكاء الاصطناعي في الحياة اليومية والصناعة.
- في هذا القسم، ستتعلم عن القضايا الأخلاقية التي تنشأ مع تزايد انتشار الذكاء الاصطناعي.
- في الفصل التالي (الفصل 2)، ستتعلم عن الأمن في مجتمع المعلومات.

✎ استكشف (في ثنائيّات)

مع زميل، انظرا إلى هذا الموقف: ذكاء اصطناعي للتعرف على الوجه أكثر عرضة لإساءة التعرف على أشخاص من بعض المجموعات العرقية مقارنة بغيرها. قبل أن تكملا القراءة، توقّعا من قد يتضرر من هذا وكيف. اذكرا سببًا.

📌 ملحوظة مهمّة

1. التحيز الخوارزمي

(1) **(التحيز في أنظمة الذكاء الاصطناعي)**... انحراف أو نمط قد يؤدي إلى نتائج غير عادلة أو ضارة، ويمكن أن ينشأ من البيانات أو تصميم النظام أو طريقة استخدامه أو السياق البشري والاجتماعي. *مثال: نظام توظيف يفضّل فئة بصورة غير عادلة، أو نظام تعرف على الوجه تقل دقته مع فئات معينة.*

(2) الأسباب الرئيسية للتحيز

- بيانات التدريب متحيزة (مثل: بيانات غير كافية عن سمات معينة؛ انعكاس نزعات تمييزية سابقة في البيانات). يمكن أن يدخل التحيز أيضًا من خلال طريقة بناء النظام – على سبيل المثال، اختيار غير مناسب للمتغيرات، أو متغير بديل يمثل بشكل غير مباشر سمة محمية، أو تصميم النموذج نفسه.

⭐ خريطة الدرس

الفكرة الأساسية:
إذا كانت بيانات التدريب متحيزة، يمكن للذكاء الاصطناعي أن يكرر هذا التحيز في أحكامه؛ واستخدام الذكاء الاصطناعي بمسؤولية يعني التحقق من التحيز، والقدرة على شرح القرارات، ومعرفة من هو المسؤول.

المفاهيم الأساسية:

- التحيز الخوارزمي
- بيانات التدريب
- التعرف على الوجه
- الخصوصية
- الذكاء الاصطناعي القابل للتفسير (XAI)
- مشكلة الصندوق الأسود
- المسؤولية
- العدالة
- الشفافية
- حماية الخصوصية
- المساءلة

مصطلحات أساسية

التحيز الخوارزمي – نمط في مخرجات الذكاء الاصطناعي قد يؤدي إلى نتائج غير عادلة أو ضارة، وقد ينشأ من البيانات أو تصميم النظام أو طريقة استخدامه أو السياق البشري والاجتماعي.

بيانات التدريب – الأمثلة التي يتعلم منها نظام الذكاء الاصطناعي أنماطه قبل استخدامه؛ وكلما قلّ تمثيلها للواقع زاد احتمال تحيّز مخرجاته.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

قد تسهم بيانات التدريب غير الممثلة أو المتحيزة في نتائج غير عادلة.

2. قضايا الخصوصية

(1) أدى تطور تقنية الذكاء الاصطناعي إلى ظهور قضايا جديدة تتعلق بـ**(الخصوصية)**.

① المراقبة عبر تقنية التعرف على الوجه...يمكن للكاميرات في الأماكن العامة التعرف على الأفراد وتتبعهم.

② الجمع الجماعي للبيانات الشخصية...تُجمع وتُحلَّل كميات كبيرة من بيانات السلوك عبر الإنترنت.

3. الذكاء الاصطناعي القابل للتفسير (XAI) والمسؤولية

يساعد الذكاء الاصطناعي القابل للتفسير على توضيح العوامل التي أسهمت في المخرج.

(1) **(الذكاء الاصطناعي القابل للتفسير - Explainable AI (XAI)**... أساليب تساعد البشر على فهم العوامل التي أسهمت في وصول النظام إلى مخرج أو قرار معين. وعندما تكون آلية الوصول إلى النتيجة غير واضحة، يصعب تقييمها واكتشاف الأخطاء أو التحيز.

(2) **(المسؤولية - Responsibility)**... تحديد أدوار وواجبات الأطراف المرتبطة بتطوير النظام وتشغيله واستخدامه، مثل المطوّر والجهة المشغِّلة والمستخدم. ولا يوجد توزيع واحد للمسؤولية يصلح لكل السياقات؛ إذ يختلف باختلاف النظام والاستخدام والقواعد المعمول بها.

(3) **(المساءلة - Accountability)**... تحديد الجهات المسؤولة عن النظام وقراراته وآثاره، وإمكان محاسبتها وفق أدوارها. **ملاحظة:** المساءلة ليست القدرة على شرح القرار – تلك وظيفة الذكاء الاصطناعي القابل للتفسير (XAI) – بل تحديد من يُحاسَب على النتيجة.

(4) **(الشفافية - Transparency)**... إتاحة معلومات واضحة ومناسبة عن النظام واستخدامه وعملية اتخاذ القرار وحدوده.

💡 توقّف وفكّر

عند استخدام تقنية التعرف على الوجه في الأماكن العامة، قد تتحسن السلامة والراحة، لكن تنشأ أيضًا مخاوف بشأن الخصوصية. اشرح كيف ينبغي الموازنة بين الراحة، والسلامة، وحماية الخصوصية، واذكر أي مبدأ أساسي من مبادئ أخلاقيات الذكاء الاصطناعي يرتبط ارتباطًا وثيقًا برأيك.

الخصوصية: التحكم في البيانات الشخصية التي تتم مشاركتها.

مصطلحات أساسية

الذكاء الاصطناعي القابل للتفسير (XAI) – تقنية تتيح للبشر فهم سبب اتخاذ الذكاء الاصطناعي حكمًا معينًا.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

4. المبادئ الأساسية لأخلاقيات الذكاء الاصطناعي

(1) يركز هذا الدرس على أربعة مبادئ مهمة للاستخدام المسؤول للذكاء الاصطناعي، من بين مبادئ أخرى.

المبدأ	الوصف
العدالة	عدم التمييز ظلمًا ضد أي شخص أو مجموعة بعينها
الشفافية	إتاحة معلومات واضحة ومناسبة عن النظام واستخدامه وعملية اتخاذ القرار وحدوده
حماية الخصوصية	التعامل مع المعلومات الشخصية بشكل مناسب وحماية الخصوصية
المساءلة	تحديد الجهات المسؤولة عن النظام وقراراته وآثاره، وإمكان محاسبتها وفق أدوارها

المبادئ الأربعة لأخلاقيات الذكاء الاصطناعي

أربعة مبادئ أساسية يركز عليها هذا الدرس.

الفكرة الرئيسة

إذا كانت بيانات التدريب متحيزة، يمكن لنظام الذكاء الاصطناعي أن يكرر هذا التحيز في أحكامه؛ لذا فإن استخدام الذكاء الاصطناعي بمسؤولية يعني التحقق من التحيز، والقدرة على شرح قراراته، ومعرفة من هو المسؤول.

✎ مثال محلول

(1) ضع علامة ○ إذا كانت العبارة صحيحة أو × إذا كانت خاطئة لكل من (أ - د).

أ التحيز الخوارزمي نمط في مخرجات الذكاء الاصطناعي قد ينشأ من البيانات أو تصميم النظام أو طريقة استخدامه، وقد يؤدي إلى نتائج غير عادلة.

ب حتى لو كانت عملية اتخاذ القرار في الذكاء الاصطناعي غير واضحة، لا توجد مشكلة طالما أن النتيجة صحيحة.

جـ الذكاء الاصطناعي القابل للتفسير (XAI) هو تقنية تتيح للبشر فهم منطق الذكاء الاصطناعي.

د عندما يتخذ الذكاء الاصطناعي حكمًا خاطئًا، فإن من هو المسؤول قد تم تحديده بوضوح بالفعل.

(2) طابق كل وصف (1 - 4) مع أنسب مبدأ أساسي من مبادئ أخلاقيات الذكاء الاصطناعي من الخيارات أدناه (أ - د).

1 عدم التمييز ظلمًا ضد أي شخص أو مجموعة بعينها

2 إتاحة معلومات واضحة ومناسبة عن النظام واستخدامه وعملية اتخاذ القرار وحدوده

3 التعامل مع المعلومات الشخصية بشكل مناسب وحماية الخصوصية

4 تحديد الجهات المسؤولة عن نتائج الذكاء الاصطناعي وإمكان محاسبتها

[الخيارات] أ العدالة ب الشفافية جـ حماية الخصوصية د المساءلة

💡 توقّف وفكّر

إذا لم يستطع أحد شرح سبب رفض الذكاء الاصطناعي لطلب توظيف شخص ما، فهل هذا عادل؟ أي مبدأ من مبادئ أخلاقيات الذكاء الاصطناعي مفقود؟

مصطلحات أساسية

العدالة – عدم التمييز ظلمًا ضد شخص أو مجموعة.

المساءلة – تحديد الجهات المسؤولة عن النظام وقراراته وآثاره وإمكان محاسبتها وفق أدوارها.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

✓ الحلّ

(1)

أ تعريف صحيح للتحيز الخوارزمي. لذلك، ○.

ب عندما تكون عملية اتخاذ القرار في الذكاء الاصطناعي غير واضحة، يصعب التحقق مما إذا كانت النتيجة صحيحة. لذلك، ×.

جـ وصف صحيح للذكاء الاصطناعي القابل للتفسير (XAI). لذلك، ○.

د تختلف الآراء حول المسؤولية عندما يتخذ الذكاء الاصطناعي حكمًا خاطئًا باختلاف ما إذا كان الشخص هو المطوّر، أو المستخدم، أو المشغّل، ولم تُحدَّد بعد بوضوح. لذلك، ×.

(2)

1: عدم التمييز هو العدالة. **أ**

2: إظهار عملية اتخاذ القرار هو الشفافية. **ب**

3: حماية الخصوصية هي حماية الخصوصية. **جـ**

4: تحديد المسؤولين وإمكان محاسبتهم هو المساءلة. **د**

تدرّب

1 أجب عن الأسئلة التالية.

1. ما المصطلح الذي يصف نمطًا في نظام ذكاء اصطناعي قد يؤدي إلى نتائج غير عادلة أو ضارة؟
2. ما هو المصطلح الخاص بالتقنية التي تتيح للبشر فهم سبب اتخاذ الذكاء الاصطناعي حكمًا معينًا؟ واذكر أيضًا اختصارها المكون من ثلاثة أحرف.
3. من بين المبادئ الأساسية لأخلاقيات الذكاء الاصطناعي، ما هو المصطلح الخاص بالمبدأ الذي يقتضي عدم التمييز ظلمًا ضد أي شخص أو مجموعة بعينها؟
4. من بين المبادئ الأساسية لأخلاقيات الذكاء الاصطناعي، ما هو المصطلح الخاص بالمبدأ الذي يقتضي التعامل مع المعلومات الشخصية بشكل مناسب؟

2 أجب عن الأسئلة التالية.

(1) من الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي ليس سببًا مناسبًا للتحيز الخوارزمي.

أ بيانات التدريب متحيزة.

ب انعكاس نزعات تمييزية سابقة في البيانات.

جـ سرعة معالجة الحاسوب بطيئة.

د هناك بيانات غير كافية عن سمات معينة.

(2) من الخيارات التالية (أ - د)، اختر كل ما يمثل قضايا خصوصية مرتبطة بالذكاء الاصطناعي.

أ يتم التعرف على الأفراد وتتبعهم من خلال تقنية التعرف على الوجه.

ب تُجمع بيانات السلوك عبر الإنترنت وتُحلَّل بكميات كبيرة.

جـ الذكاء الاصطناعي ينشئ أعمالًا إبداعية.

د تتحسن سرعة حوسبة الذكاء الاصطناعي.

مصطلحات أساسية

الخصوصية – التعامل المناسب مع البيانات الشخصية وحمايتها.

المسؤولية – من يجيب عندما يكون حكم الذكاء الاصطناعي خاطئًا.

📝 سؤال على نمط الامتحان

حلّل كيف يمكن أن ينشأ التحيز الخوارزمي في نظام ذكاء اصطناعي، وكيف يمكن تقليله. **[6 درجات]**

في إجابتك: أشر إلى سبب التحيز (بيانات تدريب متحيزة أو غير كافية) وإلى كيفية مساعدة مبدأي العدالة والشفافية في معالجته.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

⚙️ فكّر كمهندس: ابحث ثم قرر

بناءً على حالة الذكاء الاصطناعي للتوظيف في ملاحظة «توقّف وفكّر»، استقصِ مثالًا حقيقيًا وقرّر قاعدة.

1 · استقصِ. ابحث عن حالة موثقة اتُّهم فيها نظام ذكاء اصطناعي بإنتاج نتائج غير عادلة أو متحيزة، وسجل المصدر الذي استخدمته. ما الفئة التي تأثرت؟ وما العوامل في البيانات أو تصميم النظام أو استخدامه التي قد تكون أسهمت في النتيجة؟

2 · اعتبر المسؤولية. عندما يتخذ الذكاء الاصطناعي قرارًا غير عادل، من المسؤول – المطوّر، أم الشركة التي تستخدمه، أم المشغّل؟ دوّن المسؤولية التي يتحملها كل منهم.

3 · قرّر. قبل أن تستخدم شركة ذكاءً اصطناعيًا للتوظيف، ما القاعدة الواحدة التي ينبغي أن تتبعها لجعل النظام أكثر عدالة؟ برّر قاعدتك باستخدام مبادئ أخلاقيات الذكاء الاصطناعي.

تلميح: افحص مدى تمثيل البيانات، ثم اختبر النتائج عبر فئات مختلفة، وراجع طريقة تصميم النظام والسياق الذي سيُستخدم فيه.

🌍 طبّق ما تعلمته

ترغب مدرسة في استخدام كاميرات التعرف على الوجه عند بوابتها لتسجيل الحضور تلقائيًا. حدد فائدة عملية واحدة للمدرسة ومصدر قلق واحد يتعلق بالخصوصية. ثم، إذا أخطأت الكاميرا في التعرف على طالب، من ينبغي أن يكون مسؤولًا – المدرسة، أم الشركة التي صنعت الذكاء الاصطناعي؟ اذكر سببًا.

❓ إجابة السؤال الرئيسي

تناول السؤال الرئيسي القضايا الأخلاقية المرتبطة باستخدام الذكاء الاصطناعي. قد تنشأ النتائج غير العادلة من البيانات أو تصميم النظام أو طريقة استخدامه، وقد يؤدي جمع البيانات وتحليلها إلى مخاطر تتعلق بالخصوصية. كما قد يصعب تفسير بعض المخرجات أو تحديد المسؤولية عنها. لذلك يركز الدرس على العدالة والشفافية وحماية الخصوصية والمساءلة بوصفها مبادئ مهمة ضمن إطار أوسع للاستخدام المسؤول للذكاء الاصطناعي.

مصطلحات أساسية

الشفافية – إظهار عملية اتخاذ القرار في الذكاء الاصطناعي بوضوح.

حماية الخصوصية – التعامل مع المعلومات الشخصية بشكل مناسب.

⭐ الخلاصة

تذكّر:

إذا كانت بيانات التدريب متحيزة، يمكن للذكاء الاصطناعي أن يكرر هذا التحيز؛ واستخدام الذكاء الاصطناعي بمسؤولية يعني التحقق من التحيز، والقدرة على شرح القرارات، ومعرفة من هو المسؤول – مسترشدًا بالعدالة، والشفافية، وحماية الخصوصية، والمساءلة.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

تمارين

1 اختبر فهمك: أجب عن الأسئلة الآتية دون الرجوع إلى قسم «ملحوظة مهمة»، ثم راجع إجاباتك.

2 اقرأ الفقرة التالية وأجب عن كل سؤال.

مع انتشار أنظمة الذكاء الاصطناعي، برزت قضايا أخلاقية متعددة. قد يظهر (1) عندما تؤدي البيانات أو طريقة تصميم النظام أو استخدامه إلى نتائج غير عادلة. ولمعالجة مشكلة «الصندوق الأسود» تُطوَّر أساليب تسمى (2) تساعد على فهم العوامل المؤثرة في المخرجات. وعندما ينتج النظام قرارًا خاطئًا أو ضارًا تُطرح مسألة (3)؛ ولا يوجد معيار واحد يوزعها بالطريقة نفسها في جميع السياقات، إذ تختلف أدوار المطورين والجهات المشغلة والمستخدمين.

1. املأ الفراغات (1) - (3).

3 أجب عن الأسئلة التالية.

(1) لكل من 1 - 4، حدد أي مبدأ أساسي من مبادئ أخلاقيات الذكاء الاصطناعي يرتبط ارتباطًا وثيقًا به: **أ** العدالة، **ب** الشفافية، **جـ** حماية الخصوصية، **د** المساءلة.

1. ضمان أن يقيّم ذكاء اصطناعي للتوظيف بعدالة بغض النظر عن الجنس.
2. الإفصاح عن عملية اتخاذ القرار في الذكاء الاصطناعي للمستخدمين بطريقة سهلة الفهم.
3. عدم استخدام البيانات الشخصية المجمّعة لأغراض غير الغرض الأصلي منها.
4. القدرة على شرح سبب التوصل إلى نتيجة تشخيصية معينة من قبل الذكاء الاصطناعي.

(2) من الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي يصف بشكل أنسب القضايا الأخلاقية المتعلقة بالذكاء الاصطناعي.

أ لا توجد قضايا أخلاقية متعلقة بالذكاء الاصطناعي.

ب التحيز الخوارزمي ناتج عن سرعة معالجة الذكاء الاصطناعي.

جـ يمكن أن يتسبب التحيز في بيانات التدريب في تحيز تمييزي في أحكام الذكاء الاصطناعي.

د حتى لو كانت عملية اتخاذ القرار في الذكاء الاصطناعي غير واضحة، لا توجد مشكلة بالنسبة للمستخدمين.

فكّر وتحدَّ نفسك

تأمّل: هل غيّر هذا الدرس مدى ثقتك في قرار يتخذه الذكاء الاصطناعي بشأنك؟ أي من المبادئ الأربعة تعتقد أنه الأصعب ضمانًا، ولماذا؟

تحدٍّ: اختر مكانًا واحدًا يُستخدم فيه الذكاء الاصطناعي (التوظيف، أو التعرف على الوجه، أو التوصيات). اقترح قاعدة واحدة مبنية على مبادئ أخلاقيات الذكاء الاصطناعي من شأنها أن تجعله أكثر جدارة بالثقة.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

الدرس 2-1

تقنيات التشفير والمصادقة

أهداف التعلم

- اشرح كيف تستخدم اتصالات HTTPS تقنيات مختلفة لحماية الاتصال.
- ميّز بين دور التشفير، والشهادات الرقمية، والمصادقة الثنائية، والتوقيعات الرقمية.
- قيّم طريقة مصادقة في سياق محدد، وبرر اختيارك باستخدام متطلبات الأمان وإمكانية الوصول.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

عندما تسجل الدخول إلى تطبيق مصرفي أو تشتري عبر الإنترنت أو تفتح موقعًا يستخدم HTTPS، تعمل عدة تقنيات لحماية الاتصال. يشفّر TLS البيانات أثناء انتقالها، ويتحقق المتصفح من شهادة الموقع واسم النطاق الذي يتصل به، وتتحقق الخدمة من هوية المستخدم قبل منحه حق الوصول. تقلل هذه الوسائل المخاطر، لكنها لا تعني أن محتوى الموقع موثوق أو أن الحماية مطلقة.

؟ السؤال الرئيسي: كيف تعمل تقنيات التشفير والمصادقة معًا للحفاظ على أمان الاتصال والخدمات عبر الإنترنت؟

ملحوظة مهمّة

1. كيف تعمل اتصالات HTTPS

يستخدم التشفير بالمفتاح العام زوجًا من المفاتيح المرتبطة: مفتاحًا عامًا ومفتاحًا خاصًا.

(1) **(HTTPS)**... بروتوكول HTTP منقول عبر اتصال TLS مؤمَّن. يوفر TLS سرية البيانات وسلامتها أثناء النقل، ويساعد المتصفح على التحقق من هوية الخادم واسم النطاق. وتسمى خطوات إنشاء الاتصال الآمن **مصافحة TLS**.

(2) تجري المصادقة بالشهادة الرقمية واشتقاق مفاتيح الجلسة داخل مصافحة TLS نفسها، ثم يستخدم التشفير المتماثل لحماية بيانات الاتصال بكفاءة.

المرحلة	ما يحدث	آلية الحماية الأساسية
① **مصافحة TLS: التحقق من الشهادة**	أثناء المصافحة يرسل الخادم شهادته الرقمية، ويتحقق المتصفح من صلاحيتها وسلسلة الثقة وملاءمتها لاسم الموقع.	التشفير بالمفتاح العام
② **مصافحة TLS: اشتقاق مفاتيح الجلسة**	وفي المصافحة نفسها يتفاوض الطرفان على أسرار مشتركة تُشتق منها مفاتيح الجلسة، باستخدام آليات مفتاح عام مناسبة لإصدار TLS ومجموعة التشفير.	التشفير بالمفتاح العام
③ **تبادل البيانات**	تُحمى بيانات الجلسة بالتشفير المتماثل وآليات سلامة البيانات.	التشفير المتماثل

⭐ خريطة الدرس

الفكرة الأساسية:

يعتمد الاتصال والخدمات الآمنة عبر الإنترنت على الجمع بين التشفير والمصادقة، وليس على تقنية واحدة فقط.

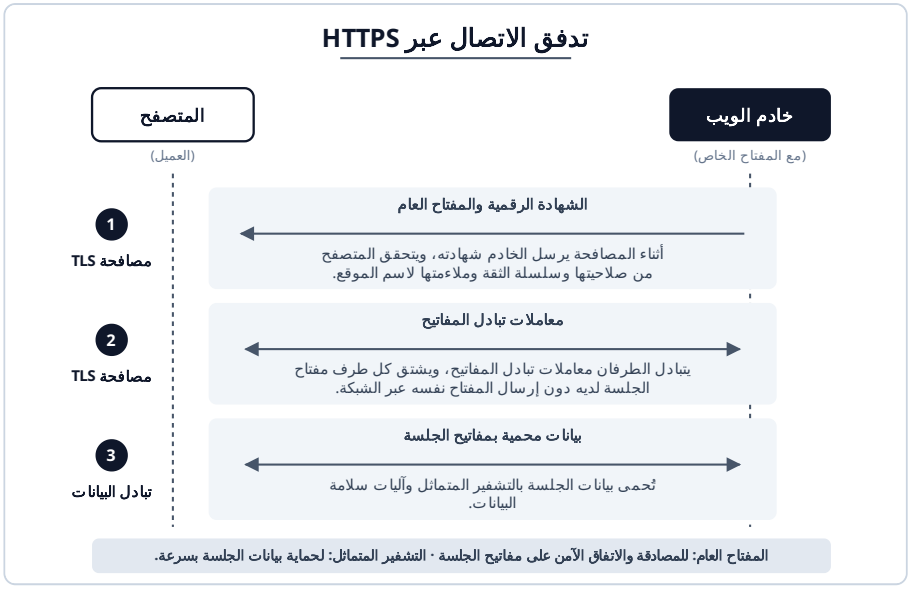
المفاهيم الأساسية:

- HTTPS
- التشفير المتماثل
- التشفير بالمفتاح العام
- مصافحة TLS (Transport Layer Security)
- المصادقة الثنائية (2FA)
- التوقيع الرقمي
- الشهادة الرقمية
- عدم التنصل

مصطلحات أساسية

HTTPS – نظام لإجراء اتصالات الويب بأمان (التشفير، واكتشاف التلاعب، والتحقق من الطرف المقابل).

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK


تدفق الاتصال عبر HTTPS
المتصفح
(العميل)
خادم الويب
(مع المفتاح الخاص)
1
مصافحة TLS
الشهادة الرقمية والمفتاح العام
أثناء المصافحة يرسل الخادم شهادته، ويتحقق المتصفح من صلاحيتها وسلسلة الثقة وملاءمتها لاسم الموقع.
2
مصافحة TLS
معاملات تبادل المفاتيح
يتبادل الطرفان معاملات تبادل المفاتيح، ويشتق كل طرف مفتاح الجلسة لديه دون إرسال المفتاح نفسه عبر الشبكة.
3
تبادل البيانات
بيانات محمية بمفاتيح الجلسة
تُحمى بيانات الجلسة بالتشفير المتماثل وآليات سلامة البيانات.
المفتاح العام: للمصادقة والاتفاق الآمن على مفاتيح الجلسة · التشفير المتماثل: لحماية بيانات الجلسة بسرعة.

الشكل 2.1.1 – تدفق اتصال HTTPS

(3) تستخدم مصافحة TLS الشهادات وآليات المفتاح العام للمصادقة والاتفاق الآمن على مفاتيح الجلسة. وبعد إنشاء المفاتيح، يُستخدم التشفير المتماثل لحماية البيانات بسرعة وكفاءة.

2. استخدام المصادقة في الخدمات الفعلية

تستخدم المصادقة الثنائية عاملين مستقلين من فئتين مختلفتين.

(1) تستخدم **المصادقة الثنائية (2FA)** عاملين مختلفين لإثبات الهوية. أما **المصادقة متعددة العوامل (MFA)** فتستخدم عاملين أو أكثر من فئات مثل المعرفة والحيازة والسمات الحيوية.

(2) يقلل استخدام عامل مستقل ثانٍ احتمال الدخول غير المصرح به إذا كُشفت كلمة المرور. فبعد إدخال كلمة المرور، قد يُطلب رمز من تطبيق مصادقة أو جهاز يملكه المستخدم؛ وعندئذ لا تكفي معرفة كلمة المرور وحدها للدخول.

(3) توضح الأمثلة التالية استخدام عاملين من فئتين مختلفتين في خدمات متنوعة.

الخدمة	أمثلة على المصادقة المستخدمة
الخدمات المصرفية عبر الإنترنت	كلمة المرور (المعرفة) + كلمة المرور لمرة واحدة (الحيازة)
تسجيل الدخول إلى وسائل التواصل الاجتماعي	كلمة المرور (المعرفة) + المصادقة عبر الرسائل القصيرة SMS (الحيازة)
الدخول إلى مبنى مؤمَّن	بطاقة دخول (الحيازة) + بصمة إصبع (السمات الحيوية)

مصطلحات أساسية

المصادقة الثنائية (2FA – Two-Factor Authentication) – استخدام عاملين مستقلين من فئتين مختلفتين لإثبات الهوية.

المصادقة متعددة العوامل (MFA – Multi-Factor Authentication) – استخدام عاملين أو أكثر من فئات مختلفة، مثل المعرفة والحيازة والسمات الحيوية.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

الخدمة	أمثلة على المصادقة المستخدمة
التسوق الإلكتروني	كلمة المرور (المعرفة) + التحقق من هوية بطاقة الائتمان (الحيازة)

3. تركيبات تقنيات الأمان

(1) يتحقق الاتصال والخدمات الآمنة ليس من خلال تقنية واحدة، بل من خلال الجمع بين عدة تقنيات أمان.

التقنية	التأثير
التشفير (بالمفتاح المتناظر، بالمفتاح العام)	يمنع قراءة محتوى الاتصال من قِبل أطراف ثالثة
التوقيع الرقمي	يدعم التحقق من سلامة البيانات وهوية الموقّع، ويوفر دليلًا يدعم عدم التنصل عندما يتطلب النظام ذلك
الشهادة الرقمية	تساعد المتصفح على التحقق من هوية الخادم واسم النطاق الذي يتصل به.
المصادقة الثنائية (2FA)	تقلل احتمال تسجيل الدخول غير المصرح به.

(2) على سبيل المثال، عند شراء منتج عبر التسوق الإلكتروني، يتم الجمع بين هذه التقنيات واستخدامها على النحو التالي.

① عندما تدخل إلى الموقع، يبدأ اتصال HTTPS، ويمنع **(التشفير)** قراءة محتوى الاتصال من قِبل أطراف ثالثة.

② يتحقق المتصفح من **الشهادة الرقمية** واسم النطاق للتأكد من هوية الخادم الذي يتصل به.

③ عند تسجيل الدخول، تقلل **المصادقة الثنائية (2FA)** احتمال الدخول غير المصرح به باستخدام عاملين مستقلين.

④ أثناء إرسال تفاصيل الطلب، يحمي **TLS** سرية البيانات وسلامتها أثناء النقل. ويُستخدم التوقيع الرقمي لإثبات التوقيع على بيانات أو رسائل محددة عندما يتطلب النظام ذلك.

(3) يتيح الجمع بين تقنيات الحماية تقليل مخاطر عدة تهديدات، مثل التنصت والتلاعب وانتحال الهوية والدخول غير المصرح به، من دون افتراض أن أي تقنية تمنع الخطر منعًا مطلقًا.

الفكرة الرئيسة

لا يأتي الأمان عبر الإنترنت من تقنية واحدة، بل من الجمع بين التشفير والشهادات والتوقيعات والمصادقة بحيث تتم معالجة تهديدات كثيرة في آن واحد.

✎ مثال محلول

(1) ضع علامة ○ أمام كل عبارة (أ - د) إذا كانت صحيحة، أو علامة × إذا كانت خاطئة.

أ يستخدم اتصال HTTPS كلًا من التشفير بالمفتاح العام والتشفير المتماثل.

ب يتبادل اتصال HTTPS جميع البيانات باستخدام التشفير بالمفتاح العام.

جـ المصادقة الثنائية (2FA) تستخدم عاملين مستقلين من فئتين مختلفتين لإثبات الهوية.

د من أمثلة المصادقة الثنائية (2FA)، تعيين كلمتي مرور.

(2) طابق كل تهديد (أ - جـ) بأنسب تقنية أمان من الخيارات التالية (أ - جـ).

أ أريد منع قراءة محتوى الاتصال من قِبل أطراف ثالثة.

ب أريد التحقق من أن رسالة موقّعة لم يتم تعديلها، وأنها صدرت عن الموقّع المزعوم.

جـ أريد التحقق من أن الطرف المقابل في الاتصال حقيقي.

مصطلحات أساسية

التوقيع الرقمي – يكتشف التلاعب وانتحال الشخصية، ويوفر دليلًا يدعم عدم التنصل.

الشهادة الرقمية تساعد المتصفح على التحقق من هوية الخادم وارتباط الشهادة باسم النطاق الذي يتصل به.

توقّف وفكّر

إذا تسربت كلمة المرور، لماذا يمكن لعامل ثانٍ يُرسل إلى الهاتف أن يظل يحمي الحساب؟

مصطلحات أساسية

التشفير بالمفتاح العام – يشارك المفتاح بأمان.

التشفير المتماثل – يتبادل البيانات بسرعة.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

[الخيارات] أ التشفير ب التوقيع الرقمي ج الشهادة الرقمية

✓ الحلّ

(1)

أ يستخدم اتصال HTTPS آليات المفتاح العام للمصادقة والاتفاق الآمن على مفاتيح الجلسة، ثم التشفير المتماثل لحماية بيانات الجلسة. لذلك، ○.

ب تبادل جميع البيانات باستخدام التشفير بالمفتاح العام سيكون بطيئًا، لذا يُستخدم التشفير المتماثل لتبادل البيانات. لذلك، ×.

ج تعريف صحيح للمصادقة الثنائية باستخدام عاملين مختلفين. لذلك، ○.

د حتى لو تم تعيين كلمتي مرور، فإن كلتيهما من عامل "المعرفة"، وبالتالي لا يشكل ذلك مصادقة ثنائية باستخدام عاملين مختلفين (بل هو مصادقة متعددة الخطوات باستخدام نفس العامل). لذلك، ×.

(2)

أ: منع قراءة محتوى الاتصال هو التشفير. **أ**

ب: التحقق من سلامة رسالة موقّعة وهوية موقّعها هو التوقيع الرقمي. **ب**

ج: التحقق من صحة الطرف المقابل في الاتصال هو الشهادة الرقمية. **ج**

📝 سؤال على نمط الامتحان

اشرح لماذا يستخدم TLS آليات المفتاح العام للمصادقة والاتفاق الآمن على مفاتيح الجلسة، ثم يستخدم التشفير المتماثل لحماية بيانات الجلسة. **[6 درجات]**

استعن بـ: الأمان والكفاءة.

تدرّب

1 أجب عن الأسئلة التالية.

1. ما دور الشهادة الرقمية وآليات المفتاح العام في بدء اتصال TLS آمن؟
2. ما نوع التشفير المستخدم لحماية بيانات الجلسة بعد إنشاء مفاتيحها؟
3. اشرح باختصار كيف يستخدم HTTPS الشهادات وآليات المفتاح العام لبدء اتصال آمن، ثم يستخدم مفاتيح جلسة متماثلة لحماية البيانات.

2 أجب عن الأسئلة التالية.

(1) لكل خدمة (أ - د)، بيّن أي مجموعة من عوامل المصادقة تُستخدم: **أ** المعرفة + الحيازة، **ب** المعرفة + السمات الحيوية، **ج** السمات الحيوية + الحيازة.

أ كلمة مرور + كلمة مرور لمرة واحدة

ب كلمة مرور + مصادقة ببصمة الإصبع

ج كلمة مرور + مصادقة عبر الرسائل القصيرة SMS

د التعرف على الوجه + بطاقة IC (بطاقة ذكية تحمل شريحة مدمجة تخزّن بيانات الهوية)

(2) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي لا يمثل وصفًا مناسبًا لتركيبات تقنيات الأمان.

أ التشفير تقنية تمنع قراءة محتوى الاتصال من قِبل أطراف ثالثة.

ب التوقيعات الرقمية تقنية تُحسّن سرعة الاتصال.

ج الشهادات الرقمية نظام للتحقق من أن الطرف المقابل في الاتصال حقيقي.

د من خلال الجمع بين عدة تقنيات أمان، يمكن معالجة تهديدات متنوعة.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

⚙️ فكّر كمهندس: ابحث ثم قرر

تعمل إحدى المدارس في مدينتك على إنشاء بوابة إلكترونية يتحقق من خلالها الطلاب من درجاتهم ويدفعون الرسوم. عليك أن تختار طريقة تسجيل دخول الطلاب. أيهما الخيار الأفضل لهذه الخدمة؟

1 · اجمع البيانات. اسأل عشرة من زملائك في الصف عن طرق تسجيل الدخول التي يستخدمونها ويثقون بها (كلمة مرور، كلمة مرور لمرة واحدة، رسائل قصيرة، بصمة إصبع أو وجه). سجّل النتائج في جدول وحدد الإجابة الأكثر شيوعًا.

2 · حلّل أصحاب المصلحة. لكل فئة – طالب، والمدرسة، وطالب لا يملك هاتفًا ذكيًا – دوّن فائدة واحدة وعيبًا واحدًا لاشتراط عامل ثانٍ.

3 · قرّر. أوصِ بطريقة تسجيل دخول واحدة للبوابة، وقدّم سببين بناءً على استطلاعك وجدولك. **في أزواج،** قارن توصياتك واتفقا معًا على أقوى سبب واحد قبل تدوينه.

☐ **كلمة مرور فقط** ☐ **كلمة مرور بالإضافة إلى كلمة مرور لمرة واحدة تُرسل إلى الهاتف**

قدّم دليلًا على إجابتك.

تلميح: إذا عُرفت كلمة المرور، فكيف يساعد عامل ثانٍ مستقل - مثل تطبيق مصادقة أو مفتاح أمان - في حماية الحساب؟

مصطلحات أساسية

الشهادة الرقمية – تساعد المتصفح على التحقق من هوية الخادم وارتباط الشهادة باسم النطاق.

المصادقة الثنائية (2FA) – تقلل احتمال تسجيل الدخول غير المصرح به.

🌍 طبّق ما تعلمته

يريد متجر إلكتروني صغير تأمين تسجيل دخول العملاء والدفع معًا. بالاستعانة بما تعلمته، سمِّ تقنيتي أمان يجب أن يستخدمهما وبيّن أين تساعد كل منهما، ثم حدّد تهديدًا واحدًا قد يظل قائمًا.

❓ إجابة السؤال الرئيسي

تناول السؤال الرئيسي كيفية تعاون التشفير والمصادقة لحماية الاتصال والخدمات. يستخدم HTTPS بروتوكول HTTP عبر اتصال TLS مؤمّن؛ فتساعد الشهادات وآليات المفتاح العام على المصادقة وإنشاء مفاتيح جلسة، ثم يحمي التشفير المتماثل بيانات الجلسة بكفاءة. وتقلل المصادقة الثنائية احتمال الدخول غير المصرح به باستخدام عاملين مستقلين. كما تؤدي الشهادات والتوقيعات الرقمية وظائف مختلفة بحسب النظام. وتتكون الحماية الفعالة من طبقات تقلل المخاطر، ولا تعتمد على تقنية واحدة أو ضمان مطلق.

⭐ الخلاصة

تذكّر:
تستخدم مصافحة HTTPS آليات المفتاح العام للمصادقة والاتفاق الآمن على أسرار مشتركة تُشتق منها مفاتيح الجلسة، ثم تُحمى بيانات الجلسة بالتشفير المتماثل بسرعة. تحافظ الخدمات على أمانها من خلال تكديس التشفير والشهادات والتوقيعات والمصادقة الثنائية (2FA).

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

تمارين

1 اختبر فهمك: أجب عن الأسئلة الآتية دون الرجوع إلى قسم «ملحوظة مهمة»، ثم راجع إجاباتك.

2 اقرأ الفقرة التالية وأجب عن كل سؤال.

عند بدء اتصال HTTPS ينفذ الطرفان مصافحة TLS. وفي أثنائها يرسل الخادم شهادته الرقمية إلى المتصفح، فيتحقق المتصفح من صلاحيتها وملاءمتها لاسم الموقع. ثم يتفق الطرفان – في المصافحة نفسها – على إعدادات الحماية وتُشتق مفاتيح الجلسة. وبعد اكتمال المصافحة تُحمى بيانات الجلسة بالتشفير المتماثل وآليات سلامة البيانات.

1. استخرج من الفقرة ثلاث خطوات مرتبة لإنشاء اتصال HTTPS آمن.
2. اشرح بإيجاز سبب استخدام مفاتيح جلسة متماثلة لحماية كميات البيانات المتبادلة بعد المصافحة.

3 أجب عن الأسئلة التالية.

(1) لكل تهديد (أ - د)، بيّن التقنية المستخدمة أساسًا لمعالجته: **أ** التشفير، **ب** التوقيع الرقمي، **جـ** الشهادة الرقمية، **د** المصادقة الثنائية (2FA).

أ تسربت كلمة مرور وحدث تسجيل دخول غير مصرح به.

ب تم تعديل البيانات أثناء الاتصال.

جـ تم توجيه مستخدم إلى موقع إلكتروني مزيف.

د تم اعتراض محتوى الاتصال من قِبل طرف ثالث.

(2) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي لا يمثل مثالًا مناسبًا للمصادقة الثنائية باستخدام عاملين مختلفين.

أ كلمة مرور + إشعار على الهاتف الذكي

ب كلمة مرور + سؤال سري

جـ مصادقة ببصمة الإصبع + بطاقة IC

د كلمة مرور + مصادقة عبر الرسائل القصيرة SMS

⭐ فكّر وتحدَّ نفسك

تأمل: على أيٍّ من هذه الحمايات تعتمد أكثر عندما تتصل بالإنترنت؟

التحدي: اقترح إجراء أمان إضافيًا واحدًا يمكن لمتجر إلكتروني إضافته، وتهديدًا واحدًا سيظل غير مزال.

مصطلحات أساسية

التشفير – يحافظ على خصوصية المحتوى.

التوقيع الرقمي – يكتشف التلاعب؛ يوفر دليلًا يدعم عدم التنصل.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

الدرس 2-2

تصميم أمان الشبكات

أهداف التعلم

- اشرح أدوار جدار الحماية، وVPN، وDMZ، وضوابط الأجهزة الطرفية في حماية الشبكة.
- اشرح لماذا يوفر الدفاع في العمق حماية أقوى من الاعتماد على إجراء أمني واحد.
- قيّم تصميمًا أمنيًا لشبكة، وبرر اختيار الضوابط المناسبة وفق الأصول والتهديدات.

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

في الدرس 2-1 تعلمت كيف تحمي تقنيات التشفير والمصادقة الاتصال والحسابات. في هذا الدرس ستوسّع الحماية إلى تصميم الشبكة نفسها.

تحتفظ شبكات المؤسسات ببيانات وخدمات مهمة قد يحاول مهاجم الوصول إليها. ولا تكفي وسيلة حماية واحدة؛ فإذا فشلت، قد تتعرض موارد أخرى للخطر. لذلك يُستخدم الدفاع في العمق، فتعمل طبقات متعددة على تقليل احتمال الاختراق والحد من أثره.

؟ السؤال الرئيسي: كيف يمكن لمؤسسة أن تصمم شبكتها بحيث، حتى لو تم اختراق أحد الدفاعات، يظل النظام محميًا؟

📌 ملحوظة مهمّة

1. دور جدران الحماية

(1) **(جدار الحماية)**... نظام أو برنامج يراقب حركة مرور الشبكة ويسمح بها أو يمنعها وفق قواعد أمنية. وقد يوجد عند حدود الشبكة أو بين أجزائها أو على جهاز مضيف. *مثال: السماح بالوصول إلى خادم الويب مع منع الوصول الخارجي المباشر إلى قاعدة البيانات.*

2. الشبكة الافتراضية الخاصة (VPN)

تنقل الشبكة الخاصة الافتراضية (VPN) البيانات بأمان عبر شبكة غير موثوقة.

(1) **(الشبكة الافتراضية الخاصة - VPN)**... اتصال أو شبكة منطقية خاصة عبر شبكة عامة مثل الإنترنت، تستخدم عادةً التشفير وتقنيات النفق لحماية البيانات بين الطرفين.

(2) الاستخدامات الرئيسية للشبكة الافتراضية الخاصة

① العمل عن بُعد... الاتصال بأمان بشبكة المؤسسة من المنزل أو أثناء التنقل.

② ربط الفروع... ربط المكاتب في مواقع مختلفة بأمان.

(3) نظرًا لأن محتوى الاتصال يُشفَّر عند استخدام الشبكة الافتراضية الخاصة، تقل مخاطر التنصت حتى عند استخدام شبكة Wi-Fi عامة.

3. المنطقة المعزولة (DMZ – Demilitarized Zone)

(1) **(DMZ)**... منطقة تُوضع فيها الخوادم المعرَّضة للشبكة الخارجية (خوادم الويب، خوادم البريد، إلخ) بشكل منفصل عن الشبكة الداخلية.

(2) يساعد فصل الخوادم العامة في منطقة معزولة على تقليل احتمال وصول الهجوم منها إلى الشبكة الداخلية إذا تعرض أحدها للاختراق.

⭐ خريطة الدرس

الفكرة الأساسية:

يأتي أمان الشبكات القوي من تكديس الإجراءات – جدار الحماية، والشبكة الافتراضية الخاصة، والمنطقة المعزولة، وحماية الأجهزة الطرفية – ومن التحقق من كل عملية وصول (نهج انعدام الثقة)، وليس من حاجز واحد.

المفاهيم الأساسية:

- جدار الحماية
- الشبكة الافتراضية الخاصة VPN - Virtual Private) (Network
- المنطقة المعزولة (DMZ)
- الدفاع في العمق
- نهج انعدام الثقة
- المحيط الأمني

يسمح جدار الحماية بمرور البيانات أو يمنعها وفقًا لقواعد محددة.

مصطلحات أساسية

جدار الحماية – يسمح بالاتصال أو يمنعه عند نقطة دخول/خروج الشبكة استنادًا إلى قواعد محددة مسبقًا.

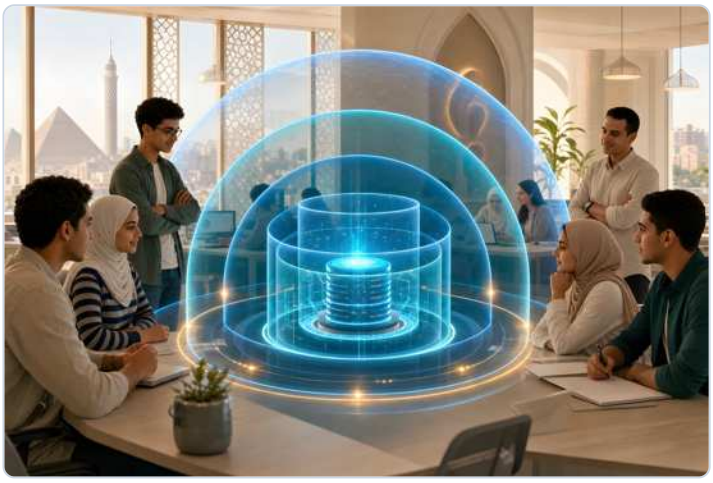
مصطلحات أساسية

المنطقة المعزولة (DMZ) – منطقة للخوادم المواجهة للجمهور، منفصلة عن الشبكة الداخلية.

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

الشكل 2.2.1 – تكوين شبكة المنطقة المعزولة (DMZ)

4. الدفاع في العمق (Defense in Depth)



إذا فشلت طبقة حماية، تبقى طبقات أخرى تقلل الخطر.

(1) **(الدفاع في العمق)**... استخدام طبقات متعددة من الضوابط الأمنية، بحيث تساعد طبقات أخرى على تقليل الخطر والحد من أثر الاختراق إذا فشلت إحدى الطبقات.

(2) في أمان الشبكات، يتم الجمع بين عدة إجراءات على النحو التالي.

الطبقة	أمثلة على الإجراءات
الطبقة 1: مدخل الشبكة	منع الاتصال غير المصرح به باستخدام جدار الحماية
الطبقة 2: مسار الاتصال	تشفير الاتصال باستخدام الشبكة الافتراضية الخاصة
الطبقة 3: وضع الخوادم	فصل الخوادم المواجهة للجمهور عن الشبكة الداخلية باستخدام المنطقة المعزولة (DMZ)
الطبقة 4: الأجهزة الطرفية	تثبيت برنامج مكافحة الفيروسات والحفاظ على تحديث نظام التشغيل

5. مفهوم نهج انعدام الثقة

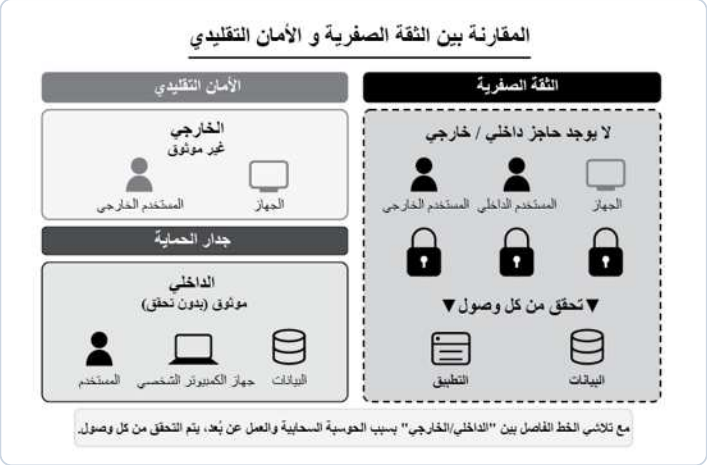
(1) **(نهج انعدام الثقة - Zero Trust)**... نهج أمني لا يمنح الثقة تلقائيًا لمستخدم أو جهاز لمجرد وجوده داخل الشبكة أو ملكيته للمؤسسة. تُفحص الهوية والصلاحيات والسياق عند طلب الوصول إلى الموارد وفق سياسة المؤسسة.

💡 توقّف وفكّر

لماذا يكون وضع خادم ويب عام في المنطقة المعزولة (DMZ) أكثر أمانًا من وضعه داخل الشبكة الداخلية؟

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

(2) صُمم أمان الشبكات التقليدي بشكل أساسي حول حماية المحيط الأمني، بناءً على فرضية أن "داخل شبكة المؤسسة آمن، وخارجها خطر". ومع ذلك، مع انتشار الخدمات السحابية والعمل عن بُعد، أصبحت الحدود بين "الداخل" و"الخارج" غير واضحة، وأصبحت التصاميم التي تحمي المحيط الأمني فقط غير كافية.



الشكل 2.2.2 – الأمان التقليدي مقابل نهج انعدام الثقة

الفكرة الرئيسة

يكون أمان الشبكة في أقوى حالاته عندما تُكدَّس الإجراءات في طبقات متعددة (الدفاع في العمق) ولا يُمنح أي وصول ثقة تلقائيًا (نهج انعدام الثقة)، بحيث يصبح من غير المرجح أن يؤدي خرق واحد إلى كشف النظام بأكمله.

مصطلحات أساسية

الدفاع في العمق – تكديس الإجراءات الأمنية في طبقات متعددة.

نهج انعدام الثقة – التحقق من كل عملية وصول.

✎ مثال محلول

(1) ضع علامة ○ أمام كل عبارة (أ - د) إذا كانت صحيحة، أو علامة × إذا كانت خاطئة.

أ يسمح جدار الحماية بالاتصال أو يمنعه استنادًا إلى قواعد محددة مسبقًا.

ب يمكن أن يقلل استخدام الشبكة الافتراضية الخاصة من مخاطر التنصت حتى على شبكة Wi-Fi عامة.

جـ المنطقة المعزولة نظام يعرّض جميع الخوادم للخارج.

د الدفاع في العمق هو مفهوم تكديس عدة إجراءات أمنية في طبقات متعددة.

(2) طابق كل وصف (أ - جـ) بأنسب مصطلح من الخيارات التالية (أ - جـ).

أ تقنية تنشئ خطًا خاصًا افتراضيًا مشفرًا عبر الإنترنت للاتصال الآمن من موقع بعيد

ب منطقة تُوضع فيها الخوادم المعرَّضة للخارج بشكل منفصل عن الشبكة الداخلية

جـ نظام يسمح بالاتصال أو يمنعه استنادًا إلى قواعد محددة مسبقًا

[الخيارات] أ جدار الحماية ب الشبكة الافتراضية الخاصة جـ المنطقة المعزولة

✓ الحلّ

(1)

أ يتحكم جدار الحماية في الاتصال استنادًا إلى القواعد. لذلك، ○.

ب تشفّر الشبكة الافتراضية الخاصة الاتصال، مما يقلل من مخاطر التنصت على شبكة Wi-Fi العامة. لذلك، ○.

جـ المنطقة المعزولة هي منطقة توضع فيها الخوادم المواجهة للجمهور بشكل منفصل عن الشبكة الداخلية، وليست نظامًا يعرّض جميع الخوادم. لذلك، ×.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

د تعريف صحيح للدفاع في العمق. لذلك، ○.

(2)

أ: الخط الخاص الافتراضي المشفر هو الشبكة الافتراضية الخاصة. ب

ب: منطقة تُعزل فيها الخوادم المواجهة للجمهور هي المنطقة المعزولة. ج

ج: نظام يسمح بالاتصال أو يمنعه هو جدار الحماية. أ

تدرّب

1 أجب عن الأسئلة التالية.

1. ما المصطلح الذي يصف نظامًا أو برنامجًا يراقب حركة مرور الشبكة ويسمح بها أو يمنعها وفق قواعد أمنية؟
2. ما الاختصار الذي يصف اتصالًا منطقيًا خاصًا يحمي البيانات عبر شبكة عامة؟
3. ما الاختصار المكوّن من ثلاثة أحرف للمنطقة التي تُوضع فيها الخوادم المعرَّضة للخارج بشكل منفصل عن الشبكة الداخلية؟
4. ما المصطلح الذي يُطلق على مفهوم تكديس عدة إجراءات أمنية؟

2 أجب عن الأسئلة التالية.

(1) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي لا يمثل استخدامًا مناسبًا للشبكة الافتراضية الخاصة.

أ الاتصال بأمان من المنزل بشبكة المؤسسة

ب ربط المكاتب في مواقع مختلفة بأمان

ج الحذف التلقائي للملفات المصابة بالفيروسات

د تشفير محتوى الاتصال على شبكة Wi-Fi العامة

(2) لكل إجراء أمني (أ - د)، بيّن أي طبقة من طبقات الدفاع المتعدد (أ - د) ينتمي إليها.

أ منع الاتصال غير المصرح به باستخدام جدار الحماية

ب تشفير الاتصال باستخدام الشبكة الافتراضية الخاصة

ج تثبيت برنامج مكافحة الفيروسات

د فصل الخوادم المواجهة للجمهور عن الشبكة الداخلية باستخدام المنطقة المعزولة (DMZ)

[الطبقات] أ مدخل الشبكة ب مسار الاتصال ج وضع الخوادم د الأجهزة الطرفية

⚙ فكّر كمهندس: ابحث ثم قرر

تقوم شركة في مدينتك بإعداد شبكة مكتبها. لديها موقع إلكتروني عام، وموظفون يعملون من المنزل، وبيانات عملاء سرية. أنت تقدم المشورة بشأن تصميم الأمان.

1 · **اجمع البيانات.** اذكر أصول الشركة الثلاثة (الموقع الإلكتروني العام، الموظفون عن بُعد، قاعدة بيانات العملاء) والتهديد الرئيسي لكل منها.

2 · **اربط واحلّل.** اربط كل أصل أو تهديد في هذه الشركة بطبقة الحماية الأكثر ارتباطًا به (مدخل الشبكة، مسار الاتصال، وضع الخوادم، الأجهزة الطرفية). ثم اختر طبقة واحدة يكون فشلها شديد الأثر في هذا السيناريو، وفسّر لماذا لا تكفي وحدها.

3 · **قرّر.** أوصِ بتصميم وقدّم سببين يوضحان لماذا يكون التكديس أكثر أمانًا من جدار حماية واحد. **في أزواج،** قارنا تصميماتكما واتفقا معًا على أقوى سبب قبل تدوينه.

☐ جدار حماية فقط ☐ **تصميم متعدد الطبقات (جدار حماية + شبكة افتراضية خاصة + المنطقة المعزولة (DMZ) + أجهزة طرفية) يتحقق أيضًا من كل عملية وصول (نهج انعدام الثقة)**

قدّم دليلًا على إجابتك.

📝 سؤال على نمط الامتحان

اشرح لماذا يحمي تكديس عدة إجراءات أمنية في طبقات (الدفاع في العمق) المؤسسة بشكل أفضل من الاعتماد على جدار الحماية وحده. **[6 درجات]**

استعن بـ: ما يحدث إذا تم اختراق أحد الإجراءات.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

تلميح: ضع الخادم العام في المنطقة المعزولة لتقليل احتمال وصول المهاجم إلى الشبكة الداخلية إذا اختُرق الخادم، ولا تعتمد على العزل وحده.

🌍 طبّق ما تعلمته

ينقل مستشفى سجلات مرضاه إلى خدمة سحابية ويسمح للأطباء بالوصول إليها من المنزل. باستخدام نهج انعدام الثقة والدفاع في العمق، اقترح إجراءين ينبغي تطبيقهما وبيّن أين يساعد كل منهما، ثم حدّد خطرًا واحدًا قد يظل قائمًا.

❓ إجابة السؤال الرئيسي

تناول السؤال الرئيسي تصميم شبكة لا يؤدي فيها فشل وسيلة واحدة إلى كشف النظام كله. يراقب جدار الحماية حركة الشبكة، وتحمي الشبكة الافتراضية الخاصة الاتصال البعيد، وتفصل المنطقة المعزولة الخوادم العامة عن الشبكة الداخلية، وتحمي ضوابط الأجهزة الطرفية كل جهاز. ومع السحابة والعمل عن بُعد، أصبح الاعتماد على موقع المستخدم داخل الشبكة أقل فاعلية دليلًا على الثقة؛ لذلك لا يمنح نهج انعدام الثقة ثقة تلقائية، بل يطلب التحقق المناسب من الهوية والصلاحيات عند الوصول. تعمل هذه الطبقات معًا لتقليل الخطر والحد من أثر الاختراق.

تمارين

1 اختبر فهمك: أجب عن الأسئلة الآتية دون الرجوع إلى قسم «ملحوظة مهمة»، ثم راجع إجاباتك.

2 اقرأ الفقرة التالية وأجب عن كل سؤال.

لحماية شبكة مؤسسة، تُستخدم طبقات متعددة. يراقب (أ) حركة الشبكة ويسمح بها أو يمنعها وفق قواعد. وتوضع الخوادم العامة في (ب) منفصلة عن الشبكة الداخلية. ويُحمى الاتصال البعيد عبر (ج). ويسمى استخدام طبقات متعددة من الضوابط الأمنية (د).

1. املأ الفراغات (أ) - (د).

3 أجب عن الأسئلة التالية.

(1) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر السبب الأنسب لاستخدام منطقة معزولة (DMZ).

أ لتحسين سرعة الاتصال.

ب لتعريض جميع الخوادم للخارج.

ج لمنع الضرر عن الشبكة الداخلية حتى لو تعرض خادم مواجه للجمهور للهجوم.

د للكشف عن الفيروسات وإزالتها تلقائيًا.

(2) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي يصف مفهوم نهج انعدام الثقة بأنسب طريقة.

أ الوصول من داخل شبكة المؤسسة آمن، لذا فإن التحقق غير ضروري.

ب جدار الحماية وحده كافٍ لحماية الشبكة.

ج لا تُمنح الثقة تلقائيًا بناءً على موقع المستخدم أو الجهاز، ويُتحقق من كل طلب وصول وفق الهوية والصلاحيات والسياق.

د يحتاج فقط الوصول من الخارج إلى المراقبة.

مصطلحات أساسية

المحيط الأمني – الحدود التقليدية التي تفترض أن "الداخل آمن"، والتي طمستها الخدمات السحابية والعمل عن بُعد.

⭐ الخلاصة

تذكّر:

كدّس دفاعاتك – جدار الحماية، والشبكة الافتراضية الخاصة، والمنطقة المعزولة، والأجهزة الطرفية – وتحقق من كل عملية وصول (نهج انعدام الثقة). عندها يصبح من غير المرجح أن يؤدي خرق واحد إلى كشف الشبكة بأكملها.

⭐ فكّر وتحدَّ نفسك

تأمل: ما الطبقة الدفاعية التي تعتقد أنها الأسهل على المهاجم لتجاوزها، ولماذا؟

التحدي: اقترح إجراءً واحدًا يمكن لشركة صغيرة إضافته بجانب جدار الحماية، وتهديدًا واحدًا سيظل غير مزال.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

الدرس 2-3

الاستجابة للحوادث وإدارة المخاطر

أهداف التعلم

- اشرح المراحل العامة للاستجابة للحوادث والغرض من كل مرحلة.
- استخدم التأثير والاحتمالية لتحديد أولويات المخاطر في النموذج المبسط للدرس.
- صمم استجابة مبررة لحادث أمني، واربط إجراءات الاستجابة بالضوابط الوقائية المناسبة.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

حتى مع استخدام تقنيات الحماية والدفاع في العمق، قد يقع حادث أمني؛ لذلك ينتقل هذا الدرس من الوقاية إلى الاستجابة وإدارة المخاطر.

حتى النظام المحمي جيدًا قد يتعرض لحادث أمني، مثل تسرب بيانات أو التلاعب بالملفات أو تعطل خدمة. لذلك تستخدم المؤسسات خطة منظمة لوقف انتشار المشكلة، وإزالة التهديد، واستعادة الخدمة، ثم التعلم من الحادث وتحسين الحماية. ويعرض هذا الدرس نموذجًا تعليميًا مبسطًا من ست مراحل؛ وقد تتداخل بعض أنشطته أو تتكرر بحسب طبيعة الحادث. كما تُقيَّم المخاطر لتحديد أولويات المعالجة، لأن الفريق لا يستطيع معالجة كل المخاطر في الوقت نفسه.

؟ السؤال الرئيسي: عندما يقع حادث أمني، كيف ينبغي للمؤسسة أن تنظّم استجابتها عبر مراحلها العامة – وكيف تقرر أي المخاطر تعالجها أولًا؟

ملحوظة مهمّة

1. ماهية الحادث الأمني

(1) **الحادث الأمني**: حدث يؤثر في سرية المعلومات أو سلامتها أو توافرها، أو يهددها بجدية، أو يخالف سياسة أمنية.

(2) أمثلة نموذجية على الحوادث الأمنية

النوع	الوصف
تسرب المعلومات	تسرب المعلومات الشخصية أو السرية إلى الخارج
التلاعب بالبيانات	تعديل البيانات داخل نظام ما دون تصريح
انقطاع الخدمة	تصبح الخدمة غير متاحة بسبب هجمات على الخادم، إلخ.

2. تدفق الاستجابة للحوادث

الاحتواء: اعزل الجزء المتأثر أو قيّد أثره بالطريقة المناسبة لمنع انتشار المشكلة.

(1) يعرض هذا الدرس نموذجًا تعليميًا مبسطًا للاستجابة للحوادث من ست مراحل كما يأتي.

المرحلة	الوصف
① التحضير	إنشاء إجراءات وهياكل استجابة مسبقًا، استعدادًا للحوادث
② الاكتشاف	اكتشاف وتأكيد وقوع حادث
③ الاحتواء	تحديد نطاق التأثير بحيث لا ينتشر الضرر أكثر

⭐ خريطة الدرس

الفكرة الأساسية:

تمثل مراحل الاستجابة الست تسلسلًا عامًا يساعد على تنظيم الاستجابة، مع إمكانية تداخل بعض الأنشطة أو العودة إلى مراحل سابقة بحسب الحادث؛ ويحدد تقييم المخاطر الأولويات بناءً على التأثير × الاحتمالية.

المفاهيم الأساسية:

- الحادث الأمني
- المراحل الست
- الاحتواء / الاستئصال
- المخاطرة = التأثير × الاحتمالية

مصطلحات أساسية

الحادث الأمني – حدث يؤثر في سرية المعلومات أو سلامتها أو توافرها، أو يهددها بجدية، أو يخالف سياسة أمنية.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

المرحلة	الوصف
④ **إزالة التهديد (الاستئصال)**	إزالة التهديد ومسبباته، مثل حذف البرمجيات الخبيثة ومعالجة الثغرة المستغلة
⑤ **الاستعادة**	إعادة الأنظمة والخدمات إلى حالة تشغيل آمنة وطبيعية (قد تشمل الاستعادة من نسخة احتياطية سليمة)
⑥ **الدروس المستفادة والتحسين**	تحليل ما حدث، وتوثيق الدروس، وتحسين الضوابط لتقليل احتمال التكرار وأثره

الشكل 2.3.1 – نموذج تعليمي مبسط للاستجابة للحوادث من ست مراحل

(2) يساعد ترتيب المراحل على فهم التسلسل العام، لكن الاستجابة الفعلية قد تتضمن تداخلًا أو تكرارًا بين بعض الأنشطة. فمثلًا، قد يكشف الاسترداد عن بقايا للتهديد تستلزم العودة إلى الاحتواء أو إزالة التهديد.

الاستعادة: إعادة الأنظمة والخدمات إلى حالة تشغيل آمنة وطبيعية؛ وقد تشمل الاستعادة من نسخة احتياطية سليمة.

💡 توقّف وفكّر

لماذا يجب أن يأتي الاحتواء قبل الاستئصال في الاستجابة ذات المراحل الست؟

3. مفهوم تقييم المخاطر

قيّم أثر كل خطر واحتمال وقوعه، ثم حدّد المخاطر الأعلى أولوية.

(1) **الخطر**: احتمال أن يقع حدث يسبب ضررًا، مع مراعاة احتمال وقوعه وحجم أثره.

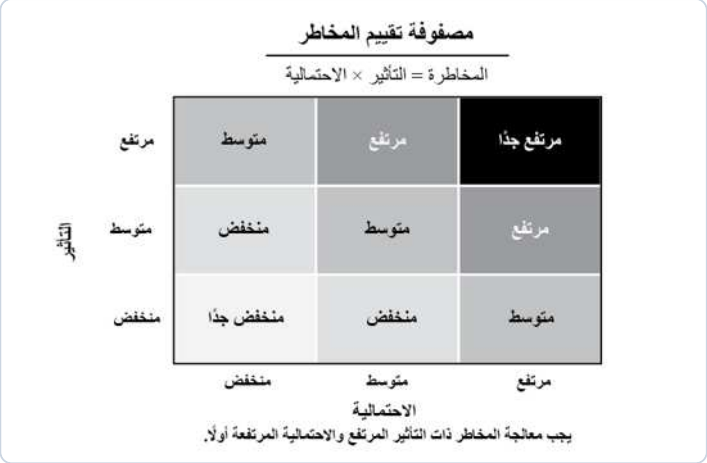
(2) في هذا الدرس نستخدم طريقة مبسطة لتقدير درجة الخطر اعتمادًا على عاملين:

درجة الخطر = درجة التأثير × درجة الاحتمالية

① **التأثير**: حجم الضرر إذا وقع الحدث.

② **الاحتمالية**: مدى احتمال وقوع الحدث.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK



الشكل 2.3.2 – مصفوفة تقييم المخاطر

(3) تُعد المخاطر ذات التأثير العالي والاحتمالية العالية من أعلى الأولويات في هذا النموذج المبسط. أما ترتيب الحالات الأخرى فيعتمد على درجات المصفوفة والسياق والضوابط المتاحة.

الفكرة الرئيسة

تعامل مع الحوادث وفق التسلسل العام – احتوِ، ثم أزل السبب، ثم استعد، ثم استخلص الدروس المستفادة وحسّن الضوابط لتقليل احتمال التكرار – وحدد أولويات المخاطر بناءً على التأثير × الاحتمالية، بحيث يظل الضرر صغيرًا ولا تتكرر المشكلات.

مصطلحات أساسية

التأثير – مقدار الضرر إذا وقعت المخاطرة.

الاحتمالية – مدى احتمالية وقوع المخاطرة.

✎ مثال محلول

(1) ضع علامة ○ أمام كل عبارة (أ - د) إذا كانت صحيحة، أو علامة × إذا كانت خاطئة.

أ الحادث الأمني حدث يؤثر في سرية المعلومات أو سلامتها أو توافرها، أو يهددها بجدية، أو يخالف سياسة أمنية.

ب في الاستجابة للحوادث، من المهم أولًا منع انتشار الضرر قبل إزالة السبب.

جـ يمكن تحديد حجم المخاطرة بالتأثير وحده.

د المرحلة الأخيرة من الاستجابة للحوادث هي الدروس المستفادة والتحسين.

(2) لكل من أ - د، بيّن أي مرحلة من المراحل الست للاستجابة للحوادث (أ - د) تنتمي إليها.

أ إنشاء إجراءات استجابة مسبقًا، استعدادًا للحوادث

ب فصل حاسوب مصاب بالبرمجيات الخبيثة عن الشبكة

جـ إزالة إصابة البرمجيات الخبيثة

د تحليل السبب واتخاذ التدابير اللازمة لضمان عدم تكرار الحادث نفسه

[الخيارات] أ التحضير ب الاحتواء جـ الاستئصال د الدروس المستفادة والتحسين

✓ الحلّ

(1)

أ تعريف صحيح للحادث الأمني. لذلك، ○.

ب يُجرى الاحتواء (منع انتشار الضرر) قبل الاستئصال (إزالة السبب). لذلك، ○.

جـ يُحدَّد حجم المخاطرة بكل من التأثير والاحتمالية معًا. لذلك، ×.

د المرحلة الأخيرة من المراحل الست هي الدروس المستفادة والتحسين. لذلك، ○.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

(2)

أ: التحضير المسبق هو التحضير. **أ**

ب: الفصل عن الشبكة لمنع انتشار الضرر هو الاحتواء. **ب**

ج: إزالة البرمجيات الخبيثة هي الاستئصال. **ج**

د: تحليل السبب وتحسين الضوابط هما الدروس المستفادة والتحسين. **د**

تدرّب

1 أجب عن الأسئلة التالية.

1. ما المصطلح الذي يُطلق على حدث يؤثر في سرية المعلومات أو سلامتها أو توافرها، أو يهددها بجدية؟
2. اذكر المراحل الست للاستجابة للحوادث حسب تسلسلها العام.
3. ما العاملان المستخدمان لتحديد حجم المخاطرة؟

2 أجب عن الأسئلة التالية.

(1) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي لا يمثل مثالًا مناسبًا لحادث أمني.

أ تم تشفير البيانات بسبب إصابة ببرنامج فدية.

ب تسربت معلومات العملاء إلى الخارج عبر وصول غير مصرح به.

ج تم إجراء تحديث للبرنامج لإضافة ميزات جديدة.

د أصبحت خدمة ويب غير متاحة بسبب هجوم على الخادم.

(2) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي يصف مفهوم تقييم المخاطر بأنسب طريقة.

أ يكفي معالجة المخاطر ذات التأثير الكبير فقط.

ب يكفي معالجة المخاطر ذات الاحتمالية العالية فقط.

ج ينبغي معالجة المخاطر ذات التأثير العالي والاحتمالية العالية أولًا.

د يجب معالجة جميع المخاطر في آن واحد.

⚙️ فكّر كمهندس: ابحث ثم قرر

تعرّض نظام سجلات الطلاب في إحدى المدارس لهجوم ببرمجية فدية: شُفّرت الملفات، ولم يعد الموظفون قادرين على تسجيل الدخول. أنت تقود الاستجابة.

1 · استجب من هنا. تم للتو اكتشاف هذا الحادث – الملفات مشفرة والموظفون محظورون من الدخول. بدءًا من الموقف الذي تمر به المدرسة الآن، اذكر المراحل التي لا يزال يتعين تنفيذها، وبيّن ماذا تعني كل منها بالنسبة لهذا الحادث تحديدًا.

2 · قيّم المخاطر. بالنسبة لمخاطرتين تواجههما المدرسة – (i) هجوم آخر ببرنامج فدية، (ii) انقطاع كهرباء قصير – قدّر التأثير والاحتمالية، وبيّن أيهما ينبغي معالجته أولًا.

3 · قرّر. أوصِ بأول ثلاثة إجراءات ينبغي أن تتخذها المدرسة، وقدّم سببًا واحدًا لأهمية الترتيب. **في أزواج،** قارنا ترتيبيكما واتفقا معًا على الخطوة الأولى الأهم.

☐ **الاستعادة من النسخة الاحتياطية فورًا**

☐ **اتباع الاستجابة ذات المراحل الست بالترتيب**

قدّم دليلًا على إجابتك.

هل تواجه صعوبة؟ إذا بدأت الاستعادة قبل إزالة التهديد، فقد تبقى البرمجية الخبيثة أو الثغرة المستغلة، وقد يلزم الرجوع إلى الاحتواء وإزالة التهديد.

📝 سؤال على نمط الامتحان

اشرح أهمية التسلسل العام لمراحل الاستجابة للحوادث، مستخدمًا الاحتواء والاستئصال والاستعادة كمثال، ووضّح لماذا قد تحتاج الاستجابة الفعلية إلى العودة إلى مرحلة سابقة. **[6 درجات]**

استعن بـ: ما يحدث إذا بدأت الاستعادة قبل إزالة السبب.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

🌍 طبّق ما تعلمته

اكتشف متجر إلكتروني للتو أن بيانات العملاء قد **تسرّبت**. باستخدام مراحل الاستجابة الست وتقييم المخاطر، حدد المرحلتين التاليتين اللتين يجب على المتجر تنفيذهما وسبب ذلك، وحدد خطرًا واحدًا ينبغي إعطاؤه الأولوية بعد ذلك.

❓ إجابة السؤال الرئيسي

طرح الدرس سؤالًا حول كيفية الاستجابة لحادث أمني وتحديد أولويات المخاطر. الحادث الأمني حدث يؤثر في سرية المعلومات أو سلامتها أو توافرها، أو يهددها بجدية، أو يخالف سياسة أمنية. ويعرض الدرس نموذجًا مبسطًا من ست مراحل: التحضير، والاكتشاف، والاحتواء، وإزالة التهديد (الاستئصال)، والاستعادة، ثم الدروس المستفادة والتحسين. يساعد هذا التسلسل على الفهم، لكن بعض الأنشطة قد تتداخل أو تتكرر. ولتحديد الأولويات، نقدّر درجة الخطر في هذا الدرس من درجتي التأثير والاحتمالية، ثم نبدأ بالمخاطر الأعلى أولوية بهدف تقليل الضرر واحتمال تكرار المشكلة.

تمارين

1 اختبر فهمك: أجب عن الأسئلة الآتية دون الرجوع إلى قسم «ملحوظة مهمة»، ثم راجع إجاباتك.

2 اقرأ الفقرة التالية وأجب عن كل سؤال.

يُسمى الحدث الذي يؤثر في سرية المعلومات أو سلامتها أو توافرها، أو يهددها بجدية، (أ). وفي نموذج الدرس، يُستخدم (ب) للحد من انتشار الضرر، ثم تُنفذ (ج) لإزالة التهديد ومسبباته، وتليها (د) لإعادة الأنظمة والخدمات، ثم تأتي (هـ) لتحليل ما حدث وتحسين الحماية.

1. املأ الفراغات (أ)-(هـ).

3 أجب عن الأسئلة التالية.

(1) استخدم مصفوفة الدرس والقيم المعطاة لتحديد أولوية المخاطر (أ - د). إذا تساوت درجتان أو لم تكفِ المعلومات للترتيب، فاذكر ذلك وفسّر إجابتك.

- **أ** التأثير: كبير، الاحتمالية: عالية
- **ب** التأثير: صغير، الاحتمالية: عالية
- **ج** التأثير: كبير، الاحتمالية: منخفضة
- **د** التأثير: صغير، الاحتمالية: منخفضة

(2) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الوصف الأدق للتسلسل العام في نموذج الاستجابة للحوادث، مع مراعاة أن بعض الأنشطة قد تتداخل أو تتكرر.

- **أ** الاكتشاف ← الاستئصال ← الاحتواء ← الاستعادة
- **ب** التحضير ← الاكتشاف ← الاحتواء ← الاستئصال ← الاستعادة ← الدروس المستفادة والتحسين
- **ج** الاكتشاف ← الاستعادة ← الاحتواء ← الدروس المستفادة والتحسين
- **د** الاحتواء ← الاكتشاف ← الاستئصال ← التحضير

مصطلحات أساسية

الاحتواء – الحد من انتشار الضرر.

الاستئصال – إزالة السبب.

⭐ الخلاصة

تذكّر:

اتبع التسلسل العام للمراحل الست (تحضير ← اكتشاف ← احتواء ← استئصال ← استعادة ← الدروس المستفادة والتحسين) مع إمكانية التداخل أو العودة لمرحلة سابقة، وحدد أولويات المخاطر بناءً على التأثير× الاحتمالية.

⭐ فكّر وتحدَّ نفسك

تأمل: ما المرحلة من الاستجابة للحوادث التي تعتقد أنها الأصعب لتنفيذها بشكل جيد تحت الضغط، ولماذا؟

التحدي: اقترح شيئًا واحدًا يمكن لمؤسسة أن تُعده مسبقًا (المرحلة 1) من شأنه أن يجعل المراحل الأخرى أسرع.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

أهداف التعلم

- ميّز بين أدوار الواجهة الأمامية والواجهة الخلفية وطبقة البيانات في نموذج تطبيق ويب مبسط.
- تتبّع تدفق طلب المستخدم عبر طبقات تطبيق الويب حتى ظهور النتيجة.
- صمّم توزيعًا مناسبًا لمسؤوليات تطبيق ويب، وبرّر قراراتك.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

عندما تبحث في موقع فيديو، أو تتسوق عبر الإنترنت، أو تستخدم بريدًا إلكترونيًا على الويب، فأنت تستخدم تطبيق ويب؛ وهو تطبيق تستخدمه غالبًا من خلال المتصفح، وقد تسمح بعض تطبيقات الويب بتثبيتها على الجهاز. وخلف ما تراه، قد تعمل أجزاء مختلفة معًا. ويمكن فهم كثير من تطبيقات الويب بنموذج تعليمي مبسط من ثلاث طبقات: واجهة أمامية للعرض والتفاعل، وواجهة خلفية لمعالجة الطلبات، وطبقة بيانات تحفظ البيانات التي يحتاجها التطبيق وتوفرها.

؟ السؤال الرئيسي: كيف يُبنى تطبيق الويب، وكيف تعمل طبقاته الثلاث معًا للاستجابة لما يفعله المستخدم؟

📌 ملحوظة مهمّة

1. ماهية تطبيق الويب

نموذج مبسط: العرض، والمعالجة، والبيانات.

(1) **تطبيق الويب**: تطبيق يُستخدم عادةً من خلال متصفح الويب، وقد يكون بعضه قابلًا للتثبيت على الجهاز. ومن أمثلته خدمات الفيديو والتسوق والبريد والخرائط على الويب.

2. الطبقات الثلاث لتطبيق الويب

(1) في هذا النموذج التعليمي، نقسم تطبيق الويب إلى ثلاثة أجزاء رئيسة كما يأتي. وقد تختلف البنية الفعلية من تطبيق إلى آخر.

الطبقة	الدور	أمثلة
الواجهة الأمامية	الجزء الذي يراه المستخدم ويتعامل معه في المتصفح: يعرض المحتوى ويستقبل ما يكتبه المستخدم أو يختاره.	شاشة البحث، صفحات عرض المنتجات، نماذج الإدخال، وما إلى ذلك.
الواجهة الخلفية	الجزء الذي يعمل على الخادم، ويعالج الطلبات ويطبق قواعد التطبيق.	البحث عن منتجات تطابق معايير البحث، والتحقق من تسجيل الدخول، وما إلى ذلك.
قاعدة البيانات	طبقة تحفظ البيانات وتوفرها عند الحاجة؛ وقد تشمل قواعد بيانات أو تخزين ملفات وكائنات أو ذاكرة مخبأة أو خدمات بيانات خارجية.	معلومات المنتجات، معلومات المستخدمين، سجل الطلبات، وما إلى ذلك.

⭐ خريطة الدرس

الفكرة الأساسية:

يُبنى تطبيق الويب من ثلاث طبقات – الواجهة الأمامية، والواجهة الخلفية، وقاعدة البيانات – تتعاون معًا لتحويل إجراء المستخدم (User) إلى نتيجة.

المفاهيم الأساسية:

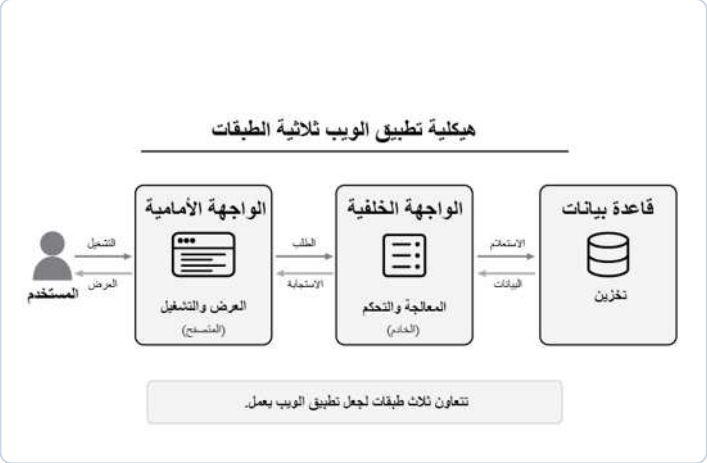
- تطبيق الويب
- الواجهة الأمامية
- الواجهة الخلفية
- قاعدة البيانات
- بنية الطبقات الثلاث

طبقة البيانات تخزّن السجلات وتوفرها.

مصطلحات أساسية

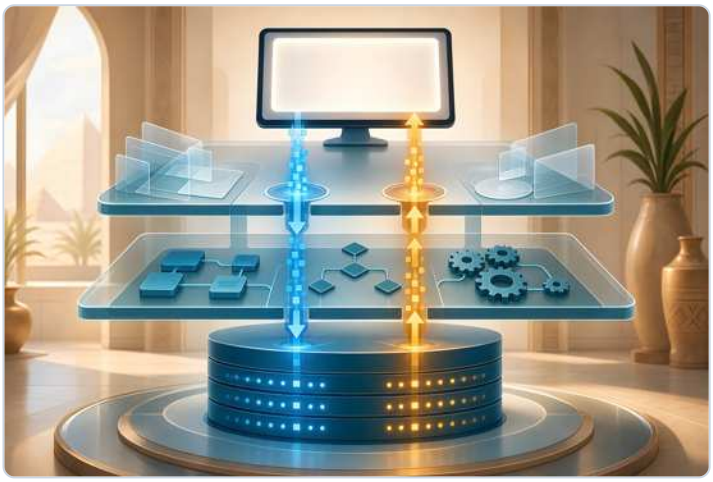
تطبيق الويب – تطبيق يُستخدم عادةً عبر متصفح الويب، وقد تتيح بعض تطبيقات الويب أيضًا إمكانية تثبيتها على الجهاز.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK



شكل 3.1.1 – نموذج تعليمي مبسط لطبقات تطبيق ويب

3. تدفق تعاون الطبقات الثلاث



ينتقل الطلب عبر الطبقات وتعود الاستجابة بعد ذلك.

(1) في كثير من تطبيقات الويب، تعمل الأجزاء معًا لاستقبال طلب المستخدم ومعالجته ثم عرض النتيجة. مثال: البحث عن منتج في متجر إلكتروني.

① تستقبل الواجهة الأمامية كلمات البحث التي أدخلها المستخدم.

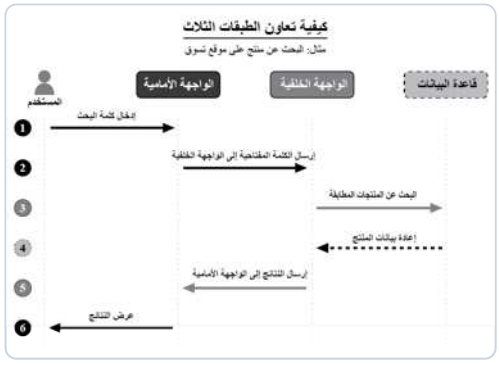
② ترسل الواجهة الأمامية كلمات البحث إلى الواجهة الخلفية.

③ تطلب الواجهة الخلفية من طبقة البيانات المنتجات التي تطابق عبارة البحث.

④ تعيد طبقة البيانات النتائج المطلوبة إلى الواجهة الخلفية.

⑤ تجهز الواجهة الخلفية النتائج لإرسالها إلى الواجهة الأمامية.

⑥ تعرض الواجهة الأمامية نتائج البحث على شاشة المستخدم.



شكل 3.1.2 – كيف تعمل الطبقات الثلاث معًا

توقّف وفكّر

عندما تكتب في مربع البحث وترى النتائج، أي طبقة جمعت المدخلات، وأي طبقة وجدت الإجابة؟

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

4. إعدادات تطبيقات الويب المألوفة

(1) يمكن تطبيق هذا النموذج المبسط على كثير من تطبيقات الويب لفهم توزيع المهام، مع أن البنية الفعلية قد تختلف.

الخدمة	الواجهة الأمامية (العرض والتفاعل)	الواجهة الخلفية (المعالجة والتحكم)	قاعدة البيانات (التخزين والإدارة)
موقع مشاركة الفيديو	عرض شاشات تشغيل الفيديو والبحث؛ استقبال إجراءات المستخدم	اختيار الفيديوهات الموصى بها؛ تجميع عدد المشاهدات	تخزين بيانات الفيديو، ومعلومات المستخدمين، وسجل المشاهدة
شبكة التواصل الاجتماعي	عرض الخط الزمني وشاشات النشر؛ إرسال المحتوى المُدخَل	تحديد الجمهور المستهدف للمنشورات؛ التحكم في الإشعارات الفورية	تخزين بيانات المنشورات، وعلاقات المتابعة، والرسائل
موقع تجارة إلكترونية	عرض قوائم المنتجات وشاشات سلة التسوق؛ استقبال عمليات الطلب	التحقق من المخزون؛ إرسال طلبات الدفع والتعامل مع نتائجها	تخزين معلومات المنتجات، وسجل الطلبات، ومعلومات العملاء

مصطلحات أساسية

الواجهة الأمامية – الشاشة التي يراها المستخدمون ويتفاعلون معها.

الواجهة الخلفية – المعالجة الخفية من جانب الخادم.

قاعدة البيانات – حيث تُخزَّن البيانات وتُدار.

الفكرة الرئيسة

تُبنى تقريبًا كل خدمة عبر الإنترنت – الفيديو، والتواصل الاجتماعي، والتسوق – على نفس الطبقات الثلاث: واجهة أمامية تعرض وتجمع، وواجهة خلفية تقرر وتعالج، وقاعدة بيانات تخزن وتسترجع.

💡 توقّف وفكّر

في الجدول، تستخدم كل خدمة نفس الطبقات الثلاث – فما الذي يتغيّر من خدمة إلى أخرى؟

✎ مثال محلول

(1) ضع علامة (○) إذا كانت العبارة (أ - د) صحيحة أو (×) إذا كانت خاطئة.

أ الواجهة الأمامية هي مكوّن الشاشة الذي يراه المستخدمون مباشرة.

ب الواجهة الخلفية هي الجزء الذي يعمل على المتصفح.

جـ قاعدة البيانات هي نظام ينظم البيانات ويخزنها ويديرها.

د يعمل تطبيق الويب بالواجهة الأمامية وحدها.

(2) اربط كل وصف (1 - 3) بالمصطلح الأنسب من الخيارات التالية (أ - جـ).

1 الجزء المسؤول عن المعالجة من جانب الخادم التي لا يراها المستخدمون

2 مكوّن الشاشة الذي يتفاعل معه المستخدمون مباشرة

3 نظام ينظم البيانات ويخزنها ويديرها

[الخيارات] أ الواجهة الأمامية ب الواجهة الخلفية جـ قاعدة البيانات

✓ الحلّ

(1)

أ الواجهة الأمامية هي مكوّن الشاشة الذي يراه المستخدمون مباشرة. لذلك، ○.

ب الواجهة الخلفية هي الجزء الذي يعمل على الخادم، لا على المتصفح. لذلك، ×.

جـ تعريف صحيح لقاعدة البيانات. لذلك، ○.

د يعمل تطبيق الويب بثلاث طبقات: الواجهة الأمامية، والواجهة الخلفية، وقاعدة البيانات. لذلك، ×.

(2)

1: المعالجة من جانب الخادم هي الواجهة الخلفية. **ب**

2: الشاشة التي يتفاعل معها المستخدمون هي الواجهة الأمامية. **أ**

3: تخزين البيانات وإدارتها هو دور قاعدة البيانات. **جـ**

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

تدرّب

1 أجب عن الأسئلة التالية.

1. ما هو المصطلح الذي يُطلق على تطبيق يُستخدم عبر متصفح الويب؟
2. ما هو المصطلح الذي يُطلق على مكوّن الشاشة الذي يراه المستخدمون مباشرة؟
3. ما هو المصطلح الذي يُطلق على الجزء المسؤول عن المعالجة من جانب الخادم التي لا يراها المستخدمون؟
4. ما هو المصطلح الذي يُطلق على نظام ينظم البيانات ويخزنها ويديرها؟

2 أجب عن الأسئلة التالية.

(1) عند البحث عن منتج على موقع تسوق إلكتروني، أي مما يلي مسؤول عن البحث في البيانات عن المنتجات المطابقة لكلمات البحث: **أ** الواجهة الأمامية، **ب** الواجهة الخلفية، **جـ** قاعدة البيانات؟

(2) لكل من 1 - 6، حدد إلى أي طبقة من طبقات موقع التجارة الإلكترونية ينتمي: **أ** الواجهة الأمامية، **ب** الواجهة الخلفية، **جـ** قاعدة البيانات.

1. صفحة عرض المنتجات
2. معالجة التحقق من المخزون
3. تخزين معلومات العملاء
4. شاشة سلة التسوق
5. معالجة الدفع
6. تخزين سجل الطلبات

⚙️ فكّر كمهندس: ابحث ثم قرر

تريد عيادة تطبيق ويب يحجز فيه المرضى المواعيد، ويتحققون من الأوقات المتاحة، ويطّلعون على زياراتهم السابقة. أنت تخطط لطبقاته الثلاث.

1 · **وزّع المهام.** بالنسبة لثلاث ميزات – نموذج الحجز، والتحقق من الأوقات المتاحة، وتخزين الزيارات السابقة – حدد أي طبقة (الواجهة الأمامية، أو الواجهة الخلفية، أو قاعدة البيانات) ينبغي أن تتولى كل منها، ولماذا.

2 · شخّص العطل. تفتح صفحة الحجز، لكن لا تظهر أوقات متاحة. ما الأجزاء التي قد تكون سبب المشكلة؟ وما المعلومة التي تحتاج إليها لتتأكد؟

3 · **قرّر.** أوصِ بما إذا كان ينبغي للعيادة أن تنظّم مسؤوليات العرض والمعالجة والبيانات في طبقات واضحة، وبرّر فائدة فصل المسؤوليات بسببين. **في أزواج،** قارنوا توزيعاتكم واتفقوا معًا على أين ينتمي التحقق من الأوقات المتاحة.

☐ **خلط مسؤوليات العرض والمعالجة والبيانات دون فصل واضح**

☐ **تنظيم مسؤوليات العرض والمعالجة والبيانات في طبقات واضحة**

قدّم دليلًا على إجابتك.

هل تواجه صعوبة؟ الواجهة الأمامية تعرض وتجمع؛ والواجهة الخلفية تقرر وتعالج؛ وقاعدة البيانات تخزن وتسترجع.

📝 سؤال على نمط الامتحان

اشرح كيف تتعاون الطبقات الثلاث لتطبيق الويب عندما ينشر المستخدم صورة على تطبيق تواصل اجتماعي. **[6 درجات]**

أشِر إلى: دور الواجهة الأمامية، والواجهة الخلفية، وقاعدة البيانات.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

🌍 طبّق ما تعلمته

يتيح تطبيق طقس للمستخدمين كتابة اسم مدينة ورؤية توقعات الطقس. باستخدام نموذج الطبقات الثلاث، سمِّ أي طبقة تقوم بكل مهمة – أخذ اسم المدينة، والبحث عن بيانات التوقعات، وتخزين التوقعات السابقة – وحدّد مهمة واحدة لا يمكن للواجهة الأمامية القيام بها وحدها.

❓ إجابة السؤال الرئيسي

أجاب الدرس عن السؤال الرئيسي: كيف تعمل أجزاء تطبيق الويب معًا؟ يُستخدم تطبيق الويب عادةً من خلال المتصفح، ويمكن شرح كثير من التطبيقات بنموذج مبسط من ثلاث طبقات: واجهة أمامية تعرض المحتوى وتستقبل مدخلات المستخدم، وواجهة خلفية تعالج الطلبات وتطبق قواعد التطبيق، وطبقة بيانات تحفظ البيانات وتوفرها. تنتقل الطلبات والنتائج بين هذه الأجزاء لتنفيذ مهمة المستخدم. وهذا نموذج للتعلم وليس بنية إلزامية لكل تطبيق؛ فقد تختلف البنية وقد لا توجد قاعدة بيانات تقليدية أصلًا.

مصطلحات أساسية

بنية الطبقات الثلاث – الواجهة الأمامية + الواجهة الخلفية + قاعدة البيانات تتعاون معًا.

تمارين

1 اختبر فهمك: أجب عن الأسئلة الآتية دون الرجوع إلى قسم «ملحوظة مهمة»، ثم راجع إجاباتك.

2 اقرأ الفقرة التالية وأجب عن كل سؤال.

يمكن شرح كثير من تطبيقات الويب بنموذج مبسط من ثلاث طبقات. تسمى الواجهة التي يراها المستخدم ويتعامل معها (1)، ويسمى الجزء الذي يعمل على الخادم ويعالج الطلبات (2)، وتسمى الطبقة التي تحفظ البيانات وتوفرها (3). وتتعاون هذه الأجزاء لتنفيذ طلب المستخدم.

1. املأ الفراغات (1) - (3).

3 أجب عن الأسئلة التالية.

(1) لكل من 1 - 6، حدد إلى أي طبقة من طبقات شبكة تواصل اجتماعي ينتمي: **أ** الواجهة الأمامية، **ب** الواجهة الخلفية، **جـ** قاعدة البيانات.

1. شاشة الخط الزمني
2. معالجة تحديد الجمهور المستهدف للمنشور
3. تخزين بيانات المنشورات
4. شاشة النشر
5. معالجة الإشعارات
6. تخزين علاقات المتابعة

(2) من الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي يصف بشكل أنسب بنية الطبقات الثلاث لتطبيق الويب.

أ الواجهة الأمامية لها دور تخزين البيانات وإدارتها.

ب الواجهة الخلفية هي الجزء الذي يتفاعل معه المستخدمون مباشرة على المتصفح.

جـ استجابةً لإجراءات المستخدم، تتعاون الواجهة الأمامية والواجهة الخلفية وقاعدة البيانات لتنفيذ المعالجة.

د قاعدة البيانات لها دور عرض الشاشات للمستخدمين.

⭐ الخلاصة

تذكّر:
الواجهة الأمامية تعرض وتجمع، والواجهة الخلفية تقرر وتعالج، وقاعدة البيانات تخزن وتسترجع – ثلاث طبقات متعاونة تجعل تطبيق الويب يعمل.

⭐ فكّر وتحدَّ نفسك

تأمّل: أي طبقة تعتقد أن فشلها يكون أكثر وضوحًا للمستخدم عندما يحدث خطأ ما، ولماذا؟

تحدَّ: اذكر خدمة واحدة عبر الإنترنت تستخدمها وصف ما تقوم به واجهتها الأمامية وواجهتها الخلفية وقاعدة بياناتها.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

أهداف التعلم

- اشرح نموذج العميل والخادم ودورة الطلب والاستجابة.
- ميّز بين HTTP وHTTPS، واستخدم GET وPOST في سياقات مناسبة.
- فسّر رموز حالة HTTP الشائعة، واشرح دور API وJSON في تبادل البيانات.
- صمّم طريقة اتصال مناسبة لمهمة في تطبيق ويب، وبرّر اختيارك.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

في الدرس 3-1 تعلمت أن الواجهة الأمامية والواجهة الخلفية تتعاونان لتنفيذ طلب المستخدم. في هذا الدرس ستتعلم كيف تنتقل الطلبات والاستجابات بين العميل والخادم.

عندما تنقر على رابط أو تبدأ بحثًا، يطلب المتصفح غالبًا البيانات التي يحتاجها من خدمة على خادم عبر الشبكة. المتصفح هنا عميل (client) يرسل طلبًا، ويعيد الخادم (server) استجابة. وتحدد بروتوكولات مثل HTTP قواعد هذا التبادل. ويُعد نموذج الطلب والاستجابة أساسيًا في كثير من تطبيقات الويب، مع وجود وسائل اتصال أخرى عند الحاجة.

؟ السؤال الرئيسي: كيف يتواصل العميل والخادم لتشغيل تطبيق الويب، وما القواعد والرسائل التي يستخدمانها؟

⭐ خريطة الدرس

الفكرة الأساسية:
تعمل تطبيقات الويب من خلال إرسال العميل للطلبات وإرجاع الخادم للاستجابات، باستخدام بروتوكولات (HTTP/HTTPS) وغالبًا واجهات برمجة تطبيقات تتبادل البيانات بصيغ مثل JSON.

المفاهيم الأساسية:
- العميل / الخادم
- HTTP / HTTPS
- طريقة طلب HTTP
- رمز حالة HTTP
- API / JSON

مصطلحات أساسية
العميل – الجانب الذي يطلب البيانات أو المعالجة.
الخادم – الجانب الذي يعالج الطلبات ويعيد الاستجابات.

ملحوظة مهمّة

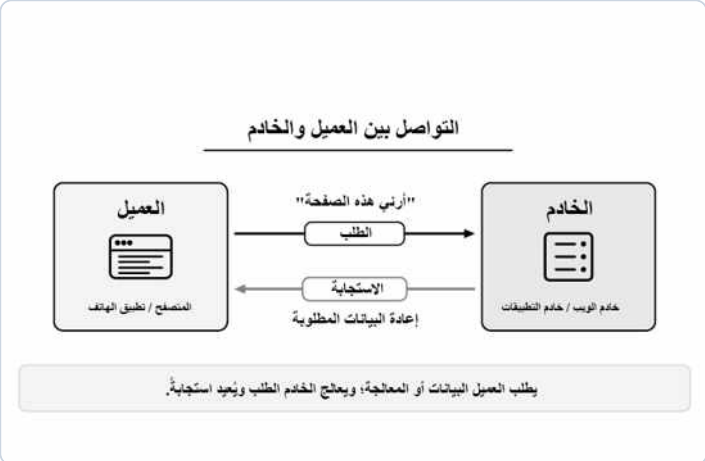
1. العميل والخادم

نموذج مبسط: عدة عملاء يرسلون طلبات إلى خدمة على الخادم.

(1) **العميل**: برنامج أو جهاز يرسل طلبًا إلى خدمة أخرى؛ ومن أمثلته متصفح الويب وتطبيق الهاتف.

(2) **(الخادم)**...الجانب الذي يستقبل الطلبات من العملاء، ويعالجها، ويعيد الاستجابات.

(3) تعتمد كثير من تطبيقات الويب على إرسال العميل طلبًا وإعادة الخادم استجابة.



الشكل 3.2.1 – اتصال العميل بالخادم

2. HTTP وHTTPS

(1) **HTTP (بروتوكول نقل النص التشعبي)**: بروتوكول يستخدم لتبادل الرسائل بين عميل وخادم على الويب.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

(2) **HTTPS**: استخدام HTTP عبر اتصال TLS (Transport Layer Security) آمن. يساعد TLS على حماية سرية الاتصال وسلامته، وعلى مصادقة الخادم، بحيث لا يستطيع المتجسس قراءة المحتوى أو تعديله بسهولة أثناء النقل.

(3) المواقع التي تبدأ عناوينها بـ"https://" تستخدم اتصال HTTPS.

3. طلبات HTTP والاستجابات

طلب HTTP واحد، واستجابة مطابقة واحدة.

(1) تتضمن الطلبات المرسلة من العميل إلى الخادم معلومات تسمى طريقة طلب HTTP توضح "نوع العملية المطلوبة".

الأسلوب	الدور	أمثلة
GET	يُستخدم عادةً لطلب مورد أو بيانات من الخادم	عرض صفحة ويب، استرجاع نتائج البحث
POST	يُستخدم عادةً لإرسال بيانات ليعالجها الخادم	إرسال معلومات تسجيل الدخول، إرسال محتويات نموذج

(2) تتضمن الاستجابات المرسلة من الخادم إلى العميل رقمًا يشير إلى نتيجة المعالجة، يسمى رمز حالة HTTP. فيما يلي بعض الأمثلة النموذجية.

رمز حالة HTTP	المعنى
200	نجاح (تمت معالجة الطلب بنجاح)
404	المورد المطلوب غير موجود بهذا العنوان
500	خطأ داخلي في الخادم منعه من إكمال الطلب؛ ولا يحدد الرمز وحده السبب التفصيلي

4. واجهة برمجة التطبيقات (API)

(1) **واجهة برمجة التطبيقات (API)**: مجموعة قواعد واضحة تسمح لبرنامج بطلب بيانات أو وظائف من برنامج آخر.

(2) قد ترسل الواجهة الأمامية طلبات إلى خدمة خلفية عبر API وتستقبل منها البيانات.

(3) قد تعيد API بيانات بصيغة **JSON (JavaScript Object Notation)**، وهي صيغة نصية شائعة لتمثيل وتبادل البيانات المهيكلة باستخدام كائنات ومصفوفات وقيم بسيطة، وتدعمها لغات وأدوات برمجية كثيرة.

الفكرة الرئيسة

يتواصل تطبيق الويب كتبادل منظم: يطلب العميل ويستجيب الخادم، باستخدام بروتوكول (HTTP/HTTPS)، وطريقة طلب (GET/POST) HTTP، ورمز حالة، وغالبًا واجهة برمجة تطبيقات تعيد البيانات بصيغة JSON.

توقّف وفكّر

لماذا يجب أن تستخدم صفحة تسجيل الدخول HTTPS بدلًا من HTTP العادي؟

واجهة برمجة التطبيقات (API - Application Programming Interface) واجهة أو عقد محدد للتواصل بين البرمجيات.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

✎ مثال محلول

(1) ضع علامة على كل عبارة (أ - د) بـ○ إذا كانت صحيحة أو × إذا كانت خاطئة.

أ العميل هو الجانب الذي يطلب البيانات أو المعالجة من الخادم، والخادم هو الجانب الذي يعيد الاستجابة.

ب HTTPS هو استخدام HTTP عبر اتصال محمي بـTLS.

جـ أسلوب GET مخصص لإرسال البيانات إلى الخادم.

د رمز حالة HTTP 404 يشير إلى أن المورد المطلوب غير موجود.

(2) طابق كل وصف (1 - 3) مع المصطلح الأنسب من الخيارات أدناه (أ - جـ).

1 بروتوكول اتصال لتبادل البيانات بين متصفحات الويب والخوادم

2 واجهة أو مجموعة قواعد محددة تتيح لبرنامج طلب بيانات أو وظائف من برنامج أو خدمة أخرى

3 بروتوكول اتصال يضيف تشفيرًا إلى HTTP

[الخيارات] أ HTTP ب API جـ HTTPS

✓ الحلّ

(1)

أ وصف صحيح لأدوار العميل والخادم. لذلك، ○.

ب يستخدم HTTPS بروتوكول HTTP عبر اتصال محمي بـTLS. لذلك، ○.

جـ يُستخدم GET عادةً لطلب مورد أو بيانات، ويُستخدم POST عادةً لإرسال بيانات إلى الخادم لمعالجتها؛ فالعبارة تعكس الاستخدام المعتاد. لذلك، ×.

د 404 رمز حالة يشير إلى أن المورد المطلوب غير موجود (وقد تكون صفحة مفقودة مثالًا على ذلك). لذلك، ○.

(2)

1: بروتوكول اتصال الويب هو HTTP. أ

2: الواجهة أو القواعد المحددة التي تتيح لبرنامج طلب بيانات أو وظائف من آخر هي API. ب

3: HTTP مع إضافة التشفير هو HTTPS. جـ

تدرّب

1 أجب عن الأسئلة التالية.

1. ما المصطلح الخاص بالجانب الذي يطلب البيانات أو المعالجة من الخادم (مثل متصفح الويب)؟
2. ما المصطلح الخاص بالجانب الذي يستقبل الطلبات من العملاء، ويعالجها، ويعيد الاستجابات؟
3. ما البروتوكول المستخدم للوصول إلى الويب عبر اتصال TLS آمن؟
4. ما المصطلح الخاص بطريقة طلب HTTP لاسترجاع البيانات من الخادم؟
5. ما المصطلح الخاص بنظام تبادل البيانات بين برمجيات مختلفة؟

2 أجب عن الأسئلة التالية.

(1) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر التركيبة غير المناسبة بين رمز حالة HTTP والمعنى.

أ 200 – تمت معالجة الطلب بنجاح

ب 404 – المورد المطلوب غير موجود

جـ 500 – تمت معالجة الطلب بنجاح

د 500 – حدثت مشكلة في جانب الخادم

مصطلحات أساسية

طريقة طلب HTTP – يوضح ما هو مطلوب (GET، POST).

رمز حالة HTTP – يبلغ عن النتيجة (200، 404، 500).

📝 سؤال على نمط الامتحان

اشرح خطوة بخطوة ما يحدث عندما يطلب المتصفح صفحة ويب ويستجيب الخادم. **[6 درجات]**

أشِر إلى: العميل، الطلب، طريقة طلب HTTP، الاستجابة، رمز حالة HTTP.

💡 توقّف وفكّر

إذا استقبل المتصفح رمز حالة HTTP 404، ماذا يجب أن يخبر المستخدم – وأي جانب كانت به المشكلة؟

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

(2) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي يصف واجهة برمجة التطبيقات (API) بأنسب شكل.

أ تقنية لتعديل مظهر صفحات الويب

ب نظام لتبادل البيانات بين برمجيات مختلفة

جـ تقنية لتشفير البيانات وإرسالها بأمان

د طريقة طلب HTTP لاسترجاع البيانات من الخادم

⚙️ فكّر كمهندس: ابحث ثم قرر

تريد مدرسة في مدينتك تطبيق ويب يسجّل فيه الطلاب الدخول، ويعرضون جدولهم الدراسي، ويحمّلون ملف PDF. أنت تخطط لكيفية تواصل العميل والخادم.

1 · **اختر الأسلوب.** بالنسبة لثلاثة إجراءات – تحميل سجل درجات الطالب، وإرسال نموذج تسجيل الدخول، وطلب الجدول الدراسي لليوم من نظام مدرسة أخرى – حدد ما إذا كان GET أو POST هو الأنسب، وبالنسبة للإجراء الأخير حدد ما إذا كانت واجهة برمجة تطبيقات متضمنة.

2 · **اختر البروتوكول.** حدد ما إذا كان يجب أن يستخدم تسجيل الدخول HTTP أو HTTPS، واذكر السبب.

3 · **قرّر.** أوصِ بتصميم الاتصال واذكر سببين. **في أزواج،** قارنوا اختياراتكم للأسلوب واتفقوا معًا على الإجراء الذي يجب أن يستخدم POST.

☐ **إرسال كل شيء عبر HTTP العادي**

☐ **استخدام HTTPS والأسلوب المناسب لكل إجراء**

قدّم دليلًا على إجابتك.

هل تواجه صعوبة؟ يُستخدم GET عادةً لطلب مورد أو بيانات، وPOST لإرسال بيانات ليعالجها الخادم. ويحمي HTTPS محتوى الاتصال عبر TLS أثناء النقل.

🧩 اقرأ البيانات (JSON)

تأمّل هذه البيانات بصيغة JSON، ثم حدّد: مفتاحًا (key) واحدًا، والقيمة (value) المقابلة له.

```
{
  "city": "Cairo",
  "temperature": 31
}
```

🌍 طبّق ما تعلمته

تقدم خدمة الطقس واجهة برمجة تطبيقات تعيد توقعات اليوم عندما يرسل العميل طلبًا. باستخدام ما تعلمته، اذكر طريقة طلب HTTP التي سيستخدمها العميل لاسترجاع التوقعات، ولماذا يجب أن تستخدم الخدمة HTTPS، ووضّح ميزة واحدة لاستقبال البيانات بصيغة JSON.

مصطلحات أساسية

API – تتيح لبرمجيات مختلفة تبادل البيانات.

JSON – صيغة بيانات قابلة للقراءة.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

❓ إجابة السؤال الرئيسي

أجاب الدرس عن السؤال الرئيسي: كيف يتواصل العميل والخادم؟ في كثير من الحالات يرسل العميل طلبًا ويعيد الخادم استجابة وفق قواعد HTTP، وقد تستخدم التطبيقات وسائل أخرى عند الحاجة. يحدد HTTP طريقة تبادل الرسائل، ويستخدم HTTPS اتصال TLS آمنًا. وتوضح طريقة HTTP الغرض من الطلب؛ فيستخدم GET عادةً لطلب مورد أو بيانات، وPOST لإرسال بيانات ليعالجها الخادم. وتبين رموز الحالة نتيجة معالجة الطلب. وقد تستخدم التطبيقات واجهة برمجة تطبيقات (API) وقواعد واضحة لتبادل البيانات، وربما تمثلها بصيغة JSON النصية المهيكلة.

تمارين

1 اختبر فهمك: أجب عن الأسئلة الآتية دون الرجوع إلى قسم «ملحوظة مهمة»، ثم راجع إجاباتك.

2 اقرأ الفقرة التالية وأجب عن كل سؤال.

يعتمد كثير من تطبيقات الويب على الاتصال بين (1)، الذي يرسل طلبًا، و(2)، الذي يستقبل الطلب ويعالجه ويعيد استجابة. ويستخدم الويب بروتوكولًا يسمى (3) لتبادل الرسائل. ويسمى استخدام (3) عبر اتصال TLS آمن (4).

1. املأ الفراغات (1) - (4).

3 أجب عن الأسئلة التالية.

(1) لكل من العمليات (1 - 4)، حدد طريقة طلب HTTP المستخدم: **أ** GET، **ب** POST.

1 عرض صفحة ويب

2 إدخال معرّف وكلمة مرور في نموذج تسجيل الدخول وإرسالهما

3 عرض نتائج البحث

4 إرسال محتويات نموذج التواصل

(2) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي يصف HTTPS بأنسب شكل.

أ أسلوب لاسترجاع البيانات من الخادم

ب نظام لتبادل البيانات بين برمجيات مختلفة

جـ بروتوكول يستخدم HTTP عبر اتصال محمي بـTLS

د رمز حالة يشير إلى حدوث مشكلة في جانب الخادم

⭐ الخلاصة

تذكّر:
العميل يطلب، والخادم يستجيب – عبر HTTP/HTTPS، بأسلوب (GET/POST)، ورمز حالة، وغالبًا واجهة برمجة تطبيقات تعيد بيانات JSON.

⭐ فكّر وتحدَّ نفسك

تأمّل: عندما تفشل صفحة في التحميل، أي رمز حالة سيساعدك أكثر على فهم السبب، وماذا سيخبرك؟

تحدٍّ: اذكر تطبيقًا واحدًا تستخدمه وصف طلبًا واحدًا يرسله والاستجابة التي يتوقعها.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

أهداف التعلم

- شرح الأدوار المميزة لكل من HTML وCSS وJavaScript في بناء صفحة الويب.
- شرح كيف تسهم لغة HTML الدلالية (Semantic HTML)، والتصميم المتجاوب، وأطر العمل في تحسين الواجهة الأمامية الحديثة.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

عند فتح أي صفحة ويب، فإنك ترى ثلاث تقنيات تعمل معًا: تتولى لغة HTML بناء الهيكل – أي العناوين والفقرات والروابط – تمامًا مثل هيكل المبنى. وتضيف لغة CSS المظهر – كالألوان والتخطيط والخطوط – بما يشبه التصميم الداخلي للمبنى. أما لغة JavaScript فتضيف السلوك التفاعلي – مثل مربعات البحث المستجيبة، والأزرار التي تقوم بعمليات العد، والشاشات التي تُحدِّث بياناتها. وتذهب تقنيات الواجهة الأمامية (Frontend) الحديثة إلى أبعد من ذلك؛ إذ تجعل الصفحات ذات دلالة واضحة، وقابلة للتكيف مع مختلف أحجام الشاشات، وأسرع في عملية التطوير.

؟ السؤال الرئيسي: كيف تعمل HTML وCSS وJavaScript معًا لبناء صفحة ويب، وما الذي يجعل الواجهة الأمامية الحديثة ذات معنى وقابلة للتكيف وفعّالة في البناء؟

📌 ملحوظة مهمّة

1. أدوار HTML وCSS وJavaScript

HTML يبني الهيكل، وCSS يضيف التنسيق، وJS يضيف السلوك التفاعلي.

(1) تؤدي التقنيات التالية أدوارًا مختلفة في كثير من صفحات الويب؛ وليس من الضروري أن تستخدم الصفحة الثلاث كلها معًا.

التقنية	الدور	التشبيه
HTML	يحدد بنية (هيكل) صفحة الويب. يصف عناصر مثل العناوين والفقرات والصور والروابط.	هيكل مبنى
CSS	يحدد مظهر صفحة الويب (الألوان، التخطيط، الحجم، الخطوط، إلخ).	الديكور الداخلي والخارجي لمبنى
JavaScript	يضيف السلوك والتفاعلية إلى صفحة الويب. يُفعّل الاستجابات عند الضغط على الأزرار وتحديثات جزء فقط من الشاشة.	أنظمة الكهرباء والسباكة في مبنى

⭐ خريطة الدرس

الفكرة الأساسية:

تُبنى صفحة الويب من HTML (البنية)، وCSS (المظهر)، وJavaScript (السلوك)؛ وتضيف الواجهة الأمامية الحديثة HTML الدلالية والتصميم المتجاوب وأطر العمل.

المفاهيم الأساسية:

- HTML / CSS / JavaScript
- HTML الدلالية
- إمكانية الوصول / تحسين محركات البحث (SEO - Search Engine Optimization)
- التصميم المتجاوب
- إطار العمل

مصطلحات أساسية

HTML – البنية.
CSS – المظهر.
JavaScript – السلوك.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

الشكل 3.3.1 – أدوار HTML وCSS وJavaScript

(2) يمكن أن تستخدم الصفحة HTML وحده، أو HTML مع CSS وJavaScript بحسب الوظائف التي تحتاج إليها.

2. HTML الدلالية

(1) **HTML الدلالي (Semantic HTML)**: استخدام عناصر توضح وظيفة أجزاء الصفحة، مثل `<header>` في أعلى الصفحة، و`<nav>` للتنقل، و`<main>` للمحتوى الرئيس، و`<footer>` في أسفل الصفحة.

(2) فوائد استخدام HTML الدلالية

① **إمكانية الوصول**: يساعد HTML الدلالي قارئ الشاشة على فهم بنية الصفحة والتنقل فيها، مع الحاجة إلى ممارسات وصول أخرى أيضًا.

② **فهم محركات البحث للمحتوى**: قد يساعد HTML الدلالي محركات البحث على فهم بنية المحتوى بصورة أفضل، لكنه لا يضمن ترتيبًا أعلى.

3. التصميم المتجاوب

التصميم المتجاوب يعيد تنسيق العرض ليناسب كل حجم شاشة.

(1) **(التصميم المتجاوب)**...مفهوم تصميمي يُضبط فيه التخطيط تلقائيًا وفقًا لأحجام الشاشات المختلفة مثل أجهزة الكمبيوتر والهواتف الذكية والأجهزة اللوحية.

(2) يساعد التصميم المتجاوب الصفحة على التكيف مع أحجام الشاشات المختلفة وتحسين سهولة استخدامها.

(3) يستخدم كثير من الناس الويب عبر الهواتف، لذلك يراعي المطورون الشاشات الصغيرة منذ بداية التصميم. ويسمى ذلك أحيانًا نهج **الأولوية للجوال**.

💡 توقّف وفكّر

في صفحة تستخدمها كثيرًا، ما هي الأجزاء التي تمثل البنية (HTML)، وما هي التي تمثل الشكل (CSS)، وما الذي يتفاعل معك (JavaScript)؟

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

4. أطر العمل

(1) **(إطار العمل)**... بنية توفر مسبقًا وظائف ومكونات شائعة الاستخدام، وذلك لجعل عملية تطوير تطبيقات الويب أكثر كفاءة.

(2) عند استخدام إطار عمل، لا يحتاج المطورون إلى كتابة كامل الكود البرمجي من الصفر، ويمكنهم التطوير بكفاءة أكبر.

(3) مكتبات وأطر شائعة لتطوير الويب

المكتبة / إطار العمل	الخصائص
React	مكتبة JavaScript لبناء واجهات المستخدم من مكونات قابلة لإعادة الاستخدام وتحديثها عند تغير البيانات.
Vue	له بنية بسيطة ويتيح بناء تطبيقات الويب تدريجيًا بدءًا من ميزات صغيرة.
Next.js	إطار مبني على React لبناء تطبيقات ويب، ويوفر التوجيه وطرقًا مختلفة لعرض الصفحات والعمل على الخادم والعميل.

الفكرة الرئيسة

صفحة الويب الحديثة هي تركيبة، وليست تقنية واحدة: HTML يبني بنيتها، وCSS ينسّق مظهرها، وJavaScript يجعلها تفاعلية – بينما تجعل HTML الدلالية والتصميم المتجاوب وأطر العمل بناءها ذا معنى وقابلًا للتكيف وفعّالًا.

✎ مثال محلول

(1) ضع علامة ○ إذا كانت العبارة (أ - د) صحيحة أو × إذا كانت خاطئة.

أ HTML تقنية تحدد بنية (هيكل) صفحة الويب.

ب CSS تقنية تضيف سلوكًا إلى صفحة الويب.

جـ التصميم المتجاوب مفهوم يُضبط فيه التخطيط تلقائيًا وفقًا لأحجام الشاشات المختلفة.

د استخدام إطار عمل يُلغي الحاجة إلى كتابة كل الكود من الصفر ويتيح التطوير بكفاءة.

(2) طابق كل دور (1 - 3) مع التقنية الأنسب من الخيارات أدناه (أ - جـ).

1 يحدد بنية صفحة الويب

2 يحدد مظهر صفحة الويب

3 يضيف السلوك والتفاعلية إلى صفحة الويب

[الخيارات] أ HTML ب CSS جـ JavaScript

✓ الحلّ

(1)

أ تحدد HTML بنية صفحة الويب. لذلك، ○.

ب CSS تقنية تحدد مظهر صفحة الويب. أما إضافة السلوك فهي JavaScript. لذلك، ×.

جـ تعريف صحيح للتصميم المتجاوب. لذلك، ○.

د وصف صحيح لفائدة أطر العمل. لذلك، ○.

(2)

1: تحديد البنية هو HTML. أ

2: تحديد المظهر هو CSS. ب

3: إضافة السلوك هي JavaScript. جـ

مصطلحات أساسية

التصميم المتجاوب – يتكيف التخطيط مع حجم الشاشة.

إطار العمل – وظائف جاهزة لتطوير أكثر كفاءة.

تساعد المكتبات وأطر العمل على بناء الصفحات من مكوّنات قابلة لإعادة الاستخدام.

💡 توقّف وفكّر

لماذا يفهم قارئ الشاشة الصفحة بشكل أفضل عندما تستخدم `<header>` و`<nav>` و`<main>` بدلًا من صناديق عادية؟

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

تدرّب

1 أجب عن الأسئلة التالية.

1. ما هو الاختصار المكوّن من أربعة أحرف للتقنية التي تحدد بنية (هيكل) صفحة الويب؟
2. ما هو الاختصار المكوّن من ثلاثة أحرف للتقنية التي تحدد مظهر صفحة الويب (الألوان، التخطيط، الحجم، إلخ)؟
3. ما هو مصطلح التقنية التي تضيف السلوك والتفاعلية إلى صفحة الويب؟
4. ما هو مصطلح مفهوم التصميم الذي يُضبط فيه التخطيط تلقائيًا وفقًا لأحجام الشاشات المختلفة؟

2 أجب عن الأسئلة التالية.

(1) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي لا يمثل فائدة مناسبة لاستخدام HTML الدلالية.

أ يمكن لبرامج قارئ الشاشة فهم بنية الصفحة بشكل صحيح.
ب يمكن لمحركات البحث فهم محتوى صفحة الويب بسهولة أكبر.
ج تصبح سرعة عرض صفحة الويب أسرع بالضرورة.
د يصبح إيصال المعلومات أسهل للمستخدمين ذوي الإعاقة البصرية.

(2) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي يصف إطار العمل بأنسب شكل.

أ لغة لتحديد بنية صفحة الويب
ب بنية تجعل تطوير تطبيقات الويب أكثر كفاءة
ج تقنية لتشفير البيانات وإرسالها بأمان
د مفهوم تصميمي لدعم أحجام الشاشات المختلفة

⚙️ فكّر كمهندس: ابحث ثم قرر

يريد نادٍ طلابي صفحة ويب بسيطة تعرض فعالياته، ومنسّقة بألوان النادي، وتحتوي على زر يعرض عدد الأشخاص المسجلين.

1 · لاحظ أولًا. افتح صفحة ويب واحدة تستخدمها كثيرًا ولاحظ أمرين فيها يتغيران عند النقر أو الكتابة. ثم، بالنسبة لثلاث ميزات في صفحة النادي – قائمة الفعاليات، وألوان النادي وتخطيطه، وعدّاد التسجيل الحي – حدّد أي تقنية (HTML أو CSS أو JavaScript) تقوم بكل منها، ولماذا.

2 · اجعلها تصل إلى الجميع. اذكر تغييرًا واحدًا من شأنه أن يجعل الصفحة أسهل قراءة على الهاتف (التصميم المتجاوب)، واختيارًا واحدًا في HTML الدلالية من شأنه أن يساعد قارئ الشاشة.

3 · قرّر. أوصِ بما إذا كان على النادي فصل HTML وCSS وJavaScript، وقدّم سببين. **في أزواج،** قارنوا توزيعكم للأدوار واتفقوا معًا على ما يحتاجه عدّاد التسجيل.

☐ **اكتب كل شيء في ملف واحد** ☐ **استخدم HTML وCSS وJavaScript كلًا حسب دوره الصحيح**

قدّم دليلًا على إجابتك.

هل تواجه صعوبة؟ HTML يحمل المحتوى؛ وCSS ينسّقه؛ JavaScript يجعله يتفاعل ويُحدَّث.

📝 سؤال على نمط الامتحان

اشرح كيف تساهم كل من HTML وCSS وJavaScript في صفحة مكتبة تعرض قائمة كتب، وتكون منسّقة، وتُصفّي النتائج أثناء كتابة المستخدم. **[6 درجات]**

راجع: البنية، المظهر، السلوك.

💡 توقّف وفكّر

أي من الفوائد أدناه تتعلق بمظهر الصفحة، وأيها تتعلق بمدى سهولة إيجادها وقراءتها من قبل الآخرين؟

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

🌍 طبّق ما تعلمته

يريد موقع إخباري أن يعمل جيدًا على الهاتف وأن يفهم محرك البحث بنية صفحاته. اذكر اختيارًا في التصميم المتجاوب واختيارًا في HTML الدلالي، واشرح الفائدة المتوقعة من كل منهما.

❓ إجابة السؤال الرئيسي

أجاب الدرس عن السؤال الرئيسي: كيف تتكامل تقنيات الواجهة الأمامية؟ تستخدم كثير من صفحات الويب HTML لبناء الهيكل، ويمكن أن تضيف CSS للمظهر JavaScriptg للتفاعل بحسب الحاجة. ويستخدم HTML الدلالي عناصر توضح وظيفة أجزاء الصفحة، ما يساعد التقنيات المساعدة ومحركات البحث على فهم بنيتها. ويجعل التصميم المتجاوب الصفحة تتكيف مع أحجام الشاشات المختلفة. كما تساعد المكتبات والأطر على بناء الواجهة من مكونات قابلة لإعادة الاستخدام وتقليل بعض العمل المتكرر: فـReact مكتبة لبناء واجهات المستخدم، وNext.jsg إطار مبني عليها لبناء تطبيقات ويب.

تمارين

1 اختبر فهمك: أجب عن الأسئلة الآتية دون الرجوع إلى قسم «ملحوظة مهمة»، ثم راجع إجاباتك.

2 اقرأ الفقرة التالية وأجب عن كل سؤال.

تستخدم كثير من صفحات الويب (1) لتحديد البنية، ويمكن أن تستخدم (2) لتنسيق المظهر، و(3) لإضافة السلوك والتفاعل. ويسمى تصميم التخطيط ليتكيف مع أحجام الشاشات المختلفة (4).

1. املأ الفراغات (1) - (4).

3 أجب عن الأسئلة التالية.

(1) بالنسبة لكل من المهام (1 - 6)، حدد التقنية المستخدمة لتحقيقها: **أ** HTML، **ب** CSS، **جـ** JavaScript.

1. وصف بنية العناوين والفقرات
2. تغيير لون النص وحجمه
3. تحديث جزء من الشاشة عند الضغط على زر
4. وضع الصور والروابط
5. تحديد لون خلفية الصفحة بأكملها
6. التحقق من صحة المحتويات المُدخلة في نموذج

(2) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي يصف بأنسب شكل سبب الحاجة إلى التصميم المتجاوب.

أ لتحسين سرعة عرض المواقع الإلكترونية

ب لأن المواقع الإلكترونية يتم الوصول إليها من أجهزة متنوعة مثل أجهزة الكمبيوتر والهواتف الذكية والأجهزة اللوحية

جـ لرفع الترتيب في محركات البحث

د لإضافة سلوك إلى صفحات الويب

مصطلحات أساسية

إمكانية الوصول (Accessibility) – تصميم المحتوى والواجهة بحيث يمكن لأصحاب القدرات والاحتياجات المختلفة استخدامها، بمن فيهم ذوو الإعاقة.

SEO (تحسين محركات البحث) – ممارسات تجعل الصفحة أيسر في الفهرسة والظهور في نتائج البحث.

⭐ الخلاصة

تذكّر:

HTML يبني البنية، وCSS ينسّق المظهر، وJavaScriptg يضيف السلوك – وتجعل HTML الدلالية والتصميم المتجاوب وأطر العمل الواجهة الأمامية الحديثة ذات معنى وقابلة للتكيف وفعّالة.

⭐ فكّر وتحدَّ نفسك

تأمّل: من بين البنية والشكل والسلوك، أيها تلاحظه أكثر عندما تكون صفحة الويب سيئة الصنع، ولماذا؟

تحدَّ: اذكر موقعًا واحدًا تستخدمه وصِف شيئًا واحدًا تقوم به كل من HTML وCSS وJavaScriptg فيه.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

الدرس 4-1

أنواع الوسائط وخصائصها

أهداف التعلم

- المقارنة بين خصائص الوسائط المختلفة، وشرح نقاط القوة والقيود المتعلقة بمواقع الويب.
- اختيار الوسيلة المناسبة لغرض وجمهور محددين، وتبرير هذا الاختيار.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

قبل بناء موقع إلكتروني، من المفيد أن تسأل: لماذا نختار هذه الوسيلة؟ يمكن للتلفزيون الوصول إلى جمهور كبير في وقت واحد، وعادةً يكون الاتصال فيه باتجاه واحد. ويمكن الاستماع إلى الراديو أثناء التنقل أو أداء مهام أخرى بحسب التغطية ووسيلة الاستقبال. وتبقى الصحيفة متاحة على الورق دون اتصال. ويجمع الموقع النص والصور والصوت والفيديو، ويمكن تحديثه وإضافة التفاعل إليه. كما يمكن لوسائل التواصل نشر المعلومات بسرعة وتشجيع المشاركة. لذلك يعتمد الاختيار على الرسالة والجمهور والموارد.

؟ السؤال الرئيسي: ما هي نقاط القوة والقيود في الوسائط المختلفة، وكيف تختار الوسيلة المناسبة لغرض وجمهور معينين؟

⭐ خريطة الدرس

الفكرة الأساسية:

لكل وسيلة إعلامية نقاط قوة وقيود مختلفة؛ ويعتمد اختيار الوسيلة المناسبة – وغالبًا عدة وسائل مجتمعة – على الغرض والجمهور المستهدف.

المفاهيم الأساسية:

- التلفزيون / الراديو / الصحيفة
- الموقع الإلكتروني / وسائل التواصل الاجتماعي
- اتجاه واحد / اتجاهين
- نقاط القوة / القيود
- الجمع بين الوسائط

مصطلحات أساسية

اتجاه واحد – من المُرسِل إلى المُستقبِل فقط.

اتجاهين – يمكن للمستخدمين الاستجابة والمشاركة.

📌 ملحوظة مهمّة

1. مقارنة خصائص الوسائط المختلفة

(1) لكل وسيلة لنقل المعلومات خصائص مختلفة. عند التخطيط لموقع إلكتروني، من المهم فهم الاختلافات عن الوسائط الأخرى.

الوسيلة	المعلومات المنقولة	الخصائص
التلفزيون	فيديو + صوت	يمكنه الوصول إلى جمهور كبير في وقت واحد، ويجمع الصورة والصوت، وعادةً يكون الاتصال فيه من المرسل إلى المتلقي.
الراديو	صوت	يعتمد على الصوت، ويمكن الاستماع إليه أثناء التنقل أو أداء مهام أخرى بحسب التغطية ووسيلة الاستقبال؛ وعادةً يكون الاتصال فيه باتجاه واحد.
الصحيفة	نص + صور	تبقى موجودة ماديًا كوسيلة مطبوعة. يمكن قراءتها دون اتصال بالإنترنت. اتجاه واحد.
الموقع الإلكتروني	نص + صور + فيديو + صوت	يمكن الجمع بين معلومات متنوعة. يمكن تحديثه في أي وقت. اتجاه واحد أساسًا، لكن التفاعل ثنائي الاتجاه ممكن أيضًا من خلال النماذج والتعليقات وغيرها.
وسائل التواصل الاجتماعي	نص + صور + فيديو + صوت	يمكنها نشر المعلومات بسرعة، وتسمح للمستخدمين بالنشر والمشاركة والتفاعل.

2. نقاط القوة والقيود في المواقع الإلكترونية

يجمع الموقع الإلكتروني بين مزايا لا تتوفر في وسائل الإعلام أحادية الاتجاه.

الوسائط التقليدية والرقمية، جنبًا إلى جنب.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

(1) نقاط قوة المواقع الإلكترونية

① يمكن الجمع بين معلومات متنوعة مثل النص والصور والفيديو وعرضها معًا.

② يمكن تحديث المعلومات في أي وقت.

③ يمكن الوصول إليه من أي مكان يتوفر فيه اتصال مناسب بالشبكة.

④ التفاعل ثنائي الاتجاه مع المستخدمين ممكن من خلال النماذج والتعليقات وغيرها.

⑤ يمكن استخدامه من المتصفح، وقد تسمح بعض تطبيقات الويب أيضًا بالتثبيت.

(2) قيود المواقع الإلكترونية

① تحتاج معظم وظائف المواقع إلى اتصال بالشبكة، لكن يمكن تصميم بعض المواقع أو تطبيقات الويب لتوفير محتوى أو وظائف محدودة دون اتصال.

② غالبًا يحتاج المستخدم إلى فتح الموقع للوصول إلى محتواه، ما لم تستخدم الخدمة إشعارات أو قنوات أخرى.

③ قد تختلف سرعة العرض والتحميل حسب جهاز المستخدم وبيئة الشبكة.

3. اختيار الوسائط وفقًا للغرض

اختر الوسيلة الإعلامية بما يتناسب مع الغرض والجمهور.

(1) عند نقل المعلومات، من المهم اختيار الوسيلة الأنسب وفقًا للغرض والجمهور المستهدف.

الغرض	أمثلة على الوسائط المناسبة	السبب
إعلام عدد كبير من الناس في آنٍ واحد	التلفزيون، إعلانات وسائل التواصل الاجتماعي	انتشار واسع
تقديم معلومات تفصيلية	الموقع الإلكتروني	يمكن للموقع تقديم كمية كبيرة من المعلومات وتنظيمها في صفحات وأقسام وتحديثها.
إيصال المعلومات مباشرة لأشخاص محددين	البريد الإلكتروني، الرسائل المباشرة	يمكن التوصيل بشكل فردي
الانتشار عن طريق التناقل الشفهي	وسائل التواصل الاجتماعي	يمكن للمستخدمين مشاركة المعلومات ونشرها طوعًا

(2) في الواقع العملي، غالبًا ما تُستخدم عدة وسائط معًا.

على سبيل المثال، يوجّه إعلان تلفزيوني المشاهدين إلى موقع إلكتروني، ويشجع الموقع الإلكتروني على نشر المعلومات عبر وسائل التواصل الاجتماعي.

💡 توقّف وفكّر

أي وسيلة قد تختارها للوصول إلى أكبر عدد من الناس في آنٍ واحد – وأيها لتتيح لهم الاستجابة إليك؟

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

الفكرة الرئيسة

لا توجد وسيلة واحدة هي الأفضل لكل شيء: اختر بناءً على الغرض والجمهور، واجمع بين الوسائط – التلفزيون أو وسائل التواصل الاجتماعي لانتشار واسع، وموقع إلكتروني للتعمق، والبريد الإلكتروني للأفراد – بحيث تقوم كل وسيلة بما تُجيده.

✎ مثال محلول

(1) ضع أمام كل عبارة (أ - د) علامة ○ إذا كانت صحيحة أو × إذا كانت خاطئة.

أ يمكن للموقع الإلكتروني عرض معلومات متنوعة مثل النص والصور والفيديو مجتمعة.

ب التلفزيون وسيلة تتيح التفاعل ثنائي الاتجاه مع المستخدمين.

جـ وسائل التواصل الاجتماعي وسيلة فعّالة للغاية في نشر المعلومات بسرعة.

د يمكن عادةً مشاهدة الموقع الإلكتروني حتى دون اتصال بالإنترنت.

(2) اربط كل غرض (1 - 3) بالوسيلة الأنسب من الخيارات أدناه (أ - جـ).

1 إتاحة معلومات تفصيلية للاطلاع عليها في أي وقت

2 جعل المستخدمين ينشرون المعلومات عن طريق التناقل الشفهي

3 إعلام عدد كبير من الناس في آنٍ واحد بالفيديو

[الخيارات] أ التلفزيون ب الموقع الإلكتروني جـ وسائل التواصل الاجتماعي

✓ الحلّ

(1)

أ صحيحة كنقطة قوة للمواقع الإلكترونية. لذلك، ○.

ب التلفزيون عادةً وسيلة أحادية الاتجاه من المُرسِل إلى المُستقبِل. لذلك، ×.

جـ وصف صحيح لخصائص وسائل التواصل الاجتماعي. لذلك، ○.

د يتطلب الموقع الإلكتروني اتصالًا بالإنترنت. لذلك، ×.

(2)

1: يتيح الموقع الإلكتروني الاطلاع على معلومات تفصيلية في أي وقت. **ب**

2: تنتشر وسائل التواصل الاجتماعي بسهولة عن طريق التناقل الشفهي. **جـ**

3: يصل التلفزيون إلى عدد كبير من الناس بالفيديو. **أ**

تدرّب

1 أجب عن الأسئلة التالية.

1. اذكر نقطتي قوة للمواقع الإلكترونية.
2. اذكر قيدين للمواقع الإلكترونية.

2 أجب عن الأسئلة التالية.

(1) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي لا يمثل خاصية مناسبة للمواقع الإلكترونية.

أ يمكن تحديث المعلومات في أي وقت.

ب تصل المعلومات تلقائيًا إلى المستخدمين دون أن يصلوا إليها بأنفسهم.

جـ يمكن الجمع بين النص والصور والفيديو وعرضها معًا.

د التفاعل ثنائي الاتجاه ممكن من خلال النماذج والتعليقات.

📝 سؤال على نمط الامتحان

اشرح لماذا قد تستخدم مؤسسة ما موقعًا إلكترونيًا وتلفزيونًا ووسائل تواصل اجتماعي معًا بدلًا من وسيلة واحدة فقط، للترويج لخدمة جديدة. **[6 درجات]**

راجع: الانتشار، العمق، والنشر عن طريق التناقل الشفهي.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

(2) لكل موقف (1 - 4)، حدد الوسيلة الأنسب: **أ** التلفزيون، **ب** الموقع الإلكتروني، **جـ** وسائل التواصل الاجتماعي، **د** البريد الإلكتروني.

1 إتاحة المواصفات التفصيلية واستخدامات منتج جديد في أي وقت.
2 جعل المستخدمين ينشرون معلومات عن منتج جديد عن طريق التناقل الشفهي.
3 توصيل فيديو منتج جديد إلى عدد كبير من الناس في آنٍ واحد.
4 إرسال معلومات حملة ترويجية مباشرة إلى العملاء الحاليين.

⚙️ فكّر كمهندس: ابحث ثم قرر

مكتبة عامة في مدينتك تريد إخبار الناس عن برنامج قراءة مجاني جديد. أنت تقدّم المشورة حول الوسائط التي ينبغي استخدامها.

1 · اجمع البيانات. اسأل عشرة من زملائك أو أفراد عائلتك: أين يلاحظون فعليًا الإعلانات المحلية – ملصق مطبوع، فيسبوك، واتساب، أم راديو محلي؟ سجّل النتائج في جدول وحدد القناة الأكثر شيوعًا.

2 · حلّل الجمهور. لكل مجموعة – عائلة بلا إنترنت منزلي، وطالب، وأمين المكتبة – دوّن فائدة واحدة وعيبًا واحدًا لاستخدام موقع إلكتروني كقناة رئيسية للمكتبة.

3 · قرّر. باستخدام استطلاعك وجدولك، اقترح خطة إعلامية (أي وسائط، وبأي أدوار) واذكر سببين. **في أزواج،** قارنوا خططكم واتفقوا معًا على أفضل وسيلة وحيدة للوصول إلى العائلات التي قد لا تكون متصلة بالإنترنت.

☐ **استخدام وسيلة واحدة فقط** ☐ **الجمع بين الوسائط حسب الغرض**

قدّم دليلًا على إجابتك.

هل تواجه صعوبة؟ ابدأ من الجمهور الذي يُظهر استطلاعك أنه الأصعب في الوصول إليه – أي وسيلة تصله بالفعل حيث يوجد؟

🌍 طبّق ما تعلمته

مستشفى يريد إبلاغ المرضى بمواعيد العمل الجديدة والسماح لهم بطرح الأسئلة. اذكر وسيلة واحدة للوصول إلى عدد كبير من الناس بسرعة ووسيلة أخرى تتيح تفاعلًا ثنائي الاتجاه، واذكر سبب مناسبة كل منهما.

❓ إجابة السؤال الرئيسي

أجاب الدرس عن السؤال الرئيسي: كيف نختار الوسيلة المناسبة؟ يمكن للتلفزيون الوصول إلى جمهور كبير، ويمكن الاستماع إلى الراديو في مواقف مختلفة بحسب التغطية، وتبقى الصحيفة متاحة دون شبكة. ويجمع الموقع أنواعًا متعددة من المحتوى، ويمكن تحديثه وإضافة التفاعل إليه، لكنه يحتاج غالبًا إلى اتصال، وقد يتطلب من المستخدم فتحه ما لم توجد آليات تنبيه. ويمكن لوسائل التواصل نشر المعلومات بسرعة وتشجيع المشاركة. لا توجد وسيلة أفضل لكل غرض؛ فالاختيار يعتمد على الجمهور والرسالة والموارد، وقد يكون الجمع بين عدة وسائل هو الأنسب.

💡 توقّف وفكّر

لكل موقف أدناه، اسأل أولًا: هل الهدف هو الانتشار الواسع، أم التفاصيل الكاملة، أم النشر، أم رسالة مباشرة؟

مصطلحات أساسية
نقاط قوة الموقع الإلكتروني – متنوع، قابل للتحديث، عالمي، ثنائي الاتجاه.
قيود الموقع الإلكتروني – يحتاج إلى إنترنت؛ يجب على المستخدمين البحث عنه.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

تمارين

1 اختبر فهمك: أجب عن الأسئلة الآتية دون الرجوع إلى قسم «ملحوظة مهمة»، ثم راجع إجاباتك.

2 اقرأ الفقرة التالية وأجب عن كل سؤال.

لكل وسيلة خصائص مختلفة. يمكن للموقع عرض نصوص وصور وصوت وفيديو وتحديثها. وتحتاج معظم وظائفه إلى اتصال (1)، مع إمكان توفير محتوى محدود دون اتصال في بعض الحالات. وغالبًا يحتاج المستخدم إلى (2) الموقع لرؤية محتواه، ما لم تستخدم الخدمة إشعارات أو قنوات أخرى. وفي الحملات الفعلية كثيرًا ما تُجمع (3) متعددة، مثل توجيه المشاهد من إعلان إلى موقع.

1. املأ الفراغات (1) - (3).

3 أجب عن الأسئلة التالية.

(1) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي يصف خصائص الوسائط بأنسب شكل.

أ الراديو وسيلة تنقل المعلومات من خلال الفيديو والصوت.

ب الصحف وسائل فعّالة للغاية في نشر المعلومات بسرعة.

جـ وسائل التواصل الاجتماعي وسيلة تتيح للمستخدمين نشر المعلومات ومشاركتها.

د التلفزيون وسيلة تتيح التفاعل ثنائي الاتجاه مع المستخدمين.

(2) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي يصف اختيار الوسائط بأنسب شكل.

أ يجب أن يستخدم نشر المعلومات دائمًا وسيلة واحدة فقط.

ب بغض النظر عن الغرض أو الجمهور المستهدف، يكفي الموقع الإلكتروني.

جـ من المهم اختيار الوسيلة الأنسب وفقًا للغرض والجمهور المستهدف.

د مع وسائل التواصل الاجتماعي، لا حاجة إلى التلفزيون والمواقع الإلكترونية.

الخلاصة

تذكّر:
لا توجد وسيلة هي الأفضل لكل شيء – طابِق الوسيلة مع الغرض والجمهور، واجمع بين الوسائط بحيث تقوم كل واحدة بما تُجيده.

فكّر وتحدَّ نفسك

تأمل: أي وسيلة تثق بها شخصيًا أكثر للأخبار المهمة، ولماذا؟

تحدٍّ: خطّط لمزيج الوسائط للإعلان عن فعالية مدرسية بميزانية تستبعد التلفزيون – ثم اذكر جمهورًا واحدًا قد يفوّته مزيجك، ولماذا.

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

الدرس 4-2

تصميم المعلومات وتجربة المستخدم للمواقع الإلكترونية

أهداف التعلم

- أنشئ وصفًا مناسبًا لمستخدم مستهدف استنادًا إلى احتياجات أو بيانات ذات صلة.
- استخدم مخططًا هيكليًا لتنظيم المعلومات قبل التصميم البصري النهائي.
- طبّق مبادئ CRAP لتبرير قرارات تصميمية.
- قيّم قرارًا تصميميًا من منظور قابلية الاستخدام وإمكانية الوصول.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

في الدرس 4-1 اخترت الوسيلة وفق الغرض والجمهور. عندما تكون الوسيلة موقعًا إلكترونيًا، تبدأ الخطوة التالية بفهم المستخدم وتنظيم المعلومات حول احتياجاته.

قد يبدو الموقع منطقيًا لمصممه لكنه يربك زواره؛ لذلك يجب أن يعتمد التصميم على فهم المستخدم واحتياجاته وسياق استخدامه، لا على ذوق المصمم فقط. ويمكن للفريق استخدام شخصية مستخدم مبنية قدر الإمكان على بحث أو بيانات، ثم مخطط هيكلي يوضح أماكن المعلومات وأولوياتها، ومبادئ بصرية مثل التباين والتكرار والمحاذاة والتقارب. وتندرج هذه الأدوات ضمن عملية تصميم متمحورة حول المستخدم تتطور بالاختبار والتحسين.

؟ السؤال الرئيسي: كيف يخطط المصممون لموقع إلكتروني حول مستخدميه، وما المبادئ التي تجعل الصفحة واضحة وسهلة الاستخدام؟

📌 ملحوظة مهمّة

1. شخصية المستخدم

(1) **شخصية المستخدم (Persona)**: تمثيل لنوع من المستخدمين، يُبنى قدر الإمكان على بحث أو بيانات عن أهدافهم واحتياجاتهم وسلوكهم وسياقهم وتحدياتهم. وتُضاف معلومات مثل العمر أو المهنة فقط إذا كانت مهمة للتصميم.

(2) يمكن لشخصية المستخدم أن تساعد الفريق على مناقشة احتياجات نمط من المستخدمين بدل الاعتماد على الافتراضات الشخصية، لكنها ليست خطوة إلزامية في كل مشروع.

2. المخطط الهيكلي

يتطور المخطط الهيكلي الأولي إلى تصميم نهائي متكامل.

(1) **المخطط الهيكلي (Wireframe)**: مخطط أولي يساعد على تحديد أماكن العناصر وأولوياتها. وغالبًا يستخدم تفاصيل بصرية قليلة حتى يركز الفريق على البنية قبل التصميم البصري النهائي.

(2) باستخدام المخطط الهيكلي، يمكن النظر في "توزيع المعلومات ومواضعها" بمعزل عن التصميم البصري. فإذا تم تحديد الزخارف كالألوان والخطوط أولًا، تميل النقاشات إلى الانجراف نحو التفضيلات الشخصية في المظهر، لذا فإن تحديد مكان وأولوية المعلومات أولًا يسهّل على أصحاب المصلحة الوصول إلى اتفاق.

⭐ خريطة الدرس

الفكرة الأساسية:

يبدأ تصميم الويب الجيد من المستخدم: شخصية المستخدم توضّح من هو المستخدم، والمخطط الهيكلي يحدد مكان كل عنصر، ومبادئ CRAP تجعل الصفحة واضحة، والتصميم المتمحور حول المستخدم يبقي كل قرار في صالح المستخدم.

المفاهيم الأساسية:

- شخصية المستخدم
- المخطط الهيكلي
- التباين / التكرار
- المحاذاة / التقارب
- التصميم المتمحور حول المستخدم

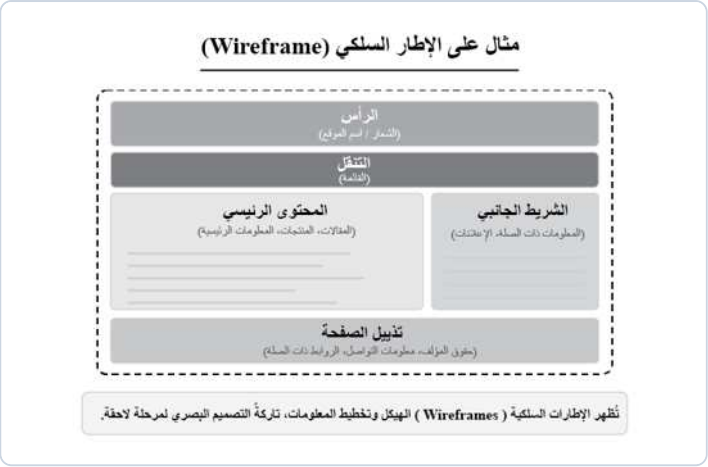
مصطلحات أساسية

شخصية المستخدم (Persona) – تمثيل لنمط من المستخدمين يستند قدر الإمكان إلى بحث أو بيانات عن أهدافهم واحتياجاتهم وسلوكهم وسياق استخدامهم.

المخطط الهيكلي – مخطط للتخطيط قبل إضافة أي لون أو زخرفة.

شخصية المستخدم تجسّد أهداف واحتياجات نمط أو فئة من المستخدمين المستهدفين.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK



شكل 4.2.1 – مثال على إطار هيكلي

3. المبادئ الأربعة للتصميم (مبادئ CRAP)

(1) تساعد المبادئ البصرية الأربعة الآتية على تنظيم الشكل وجعل الصفحة أسهل للفهم، لكنها لا تحل محل معايير قابلية الاستخدام أو إمكانية الوصول.

المبدأ	الوصف (الغرض)	تقنيات وأمثلة محددة
(التباين)	جعل أولوية المعلومات واضحة وإبراز أهم العناصر فورًا	• اجعل العناوين واضحة مقارنة بالنص• استخدم تباينًا واضحًا للأزرار المهمة مع مراعاة سهولة القراءة وعدم الاعتماد على اللون وحده
(التكرار)	تكرار خصائص معينة لتحقيق الاتساق في التصميم ككل، مما يتيح للمستخدمين التنقل دون تشتت	• وحّد اللون والحجم والخط للعناوين في كل صفحة • طابق تصميم أيقونات النقاط
(المحاذاة)	محاذاة موضع كل عنصر إلى خط أساس مشترك، مما يمنح الشاشة بأكملها نظامًا	• حاذِ العناصر حسب اتجاه اللغة وشبكة التصميم: ففي العربية يكون اتجاه النص الأساسي من اليمين إلى اليسار• استخدم قواعد محاذاة متسقة
(التقارب)	وضع المعلومات المرتبطة قريبة من بعضها حتى تُدرَك كمجموعة واحدة من أول نظرة	• اجمع صور المنتجات وأسماءها وأسعارها معًا • اترك مسافات مناسبة (هوامش) بين العناصر

شكل 4.2.2 – مبادئ تصميم CRAP

توقّف وفكّر

لماذا يُحدَّد مكان المعلومات (المخطط الهيكلي) قبل اختيار الألوان والخطوط؟

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

4. التصميم المتمحور حول المستخدم (UCD – User-Centered Design)

التصميم المتمحور حول المستخدم يدور حول المستخدم الفعلي.

(1) **التصميم المتمحور حول المستخدم (UCD)**: نهج يجعل فهم المستخدمين واحتياجاتهم وسياق استخدامهم أساسًا لقرارات التصميم.

(2) يبدأ التصميم بفهم ما يحتاجه المستخدم، والمهمة التي يريد إنجازها، والظروف التي سيستخدم فيها الموقع. ثم ينظم الفريق المعلومات، ويصمم الحل، ويختبره مع المستخدمين، ويكرر التحسين. وشخصية المستخدم أداة ممكنة ضمن هذه العملية وليست شرطًا دائمًا.

(3) من أهداف التصميم الجيد تحسين **قابلية الاستخدام**، أي سهولة وفاعلية إنجاز المهمة، ودعم **إمكانية الوصول الرقمي**، أي تمكين الأشخاص ذوي الإعاقة من استخدام الموقع والتفاعل معه.

الفكرة الرئيسة

صمّم انطلاقًا من المستخدم: تخيّل المستخدم (شخصية المستخدم)، وخطّط للتخطيط قبل المظهر (المخطط الهيكلي)، وطبّق التباين والتكرار والمحاذاة والتقارب، وأبقِ كل قرار مرتكزًا على المستخدم.

✎ مثال محلول

(1) ضع علامة ○ إذا كانت العبارة صحيحة أو × إذا كانت خاطئة لكل عبارة (أ - د).

أ شخصية المستخدم تمثيل لنمط من المستخدمين يستند قدر الإمكان إلى بحث أو بيانات عن أهدافهم واحتياجاتهم.

ب المخطط الهيكلي هو تصميم بنسخته النهائية يتضمن الألوان والزخارف التصميمية.

جـ "التقارب" في المبادئ الأربعة للتصميم يعني تجميع المعلومات المرتبطة قريبة من بعضها.

د التصميم المتمحور حول المستخدم هو نهج تصميم يعطي الأولوية لراحة المُنشئ.

(2) طابق كل وصف (1 - 4) مع المبدأ التصميمي الأنسب من الاختيارات أدناه (أ - د).

1 إبراز المعلومات المهمة والإشارة بصريًا إلى الأولوية

2 تكرار نفس النمط لإعطاء مظهر موحد

3 محاذاة مواضع العناصر لإعطاء مظهر منظم

4 تجميع المعلومات المرتبطة قريبة من بعضها

[الاختيارات] أ التباين ب التكرار جـ المحاذاة د التقارب

مصطلحات أساسية

CRAP – التباين والتكرار والمحاذاة والتقارب.

التصميم المتمحور حول المستخدم – التصميم من منظور المستخدم.

💡 توقّف وفكّر

أي مبدأ يجمع العناصر المرتبطة معًا، وأيّها يجعل العنصر الأهم بارزًا؟

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

✓ الحلّ

(1)

أ تعريف صحيح للشخصية النموذجية. لذلك، ○.

ب المخطط الهيكلي هو مخطط لتحديد مكان وأولوية المعلومات، دون تضمين الألوان أو الزخارف التصميمية. لذلك، ×.

جـ تعريف صحيح للتقارب. لذلك، ○.

د التصميم المتمحور حول المستخدم هو نهج تصميم من منظور المستخدم. لذلك، ×.

(2)

1: إبراز المعلومات هو التباين. **أ**

2: خلق مظهر موحد هو التكرار. **ب**

3: محاذاة المواضع هي المحاذاة. **جـ**

4: تجميع المعلومات المرتبطة هو التقارب. **د**

تدرّب

1 أجب عن الأسئلة التالية.

1. ما اسم التمثيل الذي يلخص نوعًا من المستخدمين واحتياجاته وسياق استخدامه؟
2. ما المصطلح المستخدم لمخطط يوضح مكان وأولوية المعلومات في صفحة الويب؟
3. ما اسم المبادئ الأربعة للتصميم عند التعبير عنها بالأحرف الأولى الإنجليزية؟
4. ما مصطلح نهج التصميم الذي يصمم المواقع الإلكترونية والخدمات من منظور المستخدم؟ واذكر اختصاره المكوّن من ثلاثة أحرف.

2 أجب عن الأسئلة التالية.

(1) من الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي لا يُعد معلومة مناسبة لإدراجها عند إعداد شخصية نموذجية.

أ عمر المستخدم ومهنته

ب غرض المستخدم من استخدام الموقع الإلكتروني

جـ أداء خادم الموقع الإلكتروني

د التحديات التي يواجهها المستخدم

(2) لكل من تحسينات التصميم (1 - 4)، حدد أيًا من المبادئ الأربعة للتصميم (أ - د) يقابله.

1 جعل العناوين كبيرة وغامقة لتمييزها عن نص المحتوى

2 تجميع أسماء المنتجات وأسعارها وصورها قريبة من بعضها

3 محاذاة الحواف اليمنى للنص العربي والعناصر المرتبطة وفق شبكة التصميم

4 توحيد خط ولون العناوين في جميع الصفحات

أ التباين ب التكرار جـ المحاذاة د التقارب

📝 سؤال على نمط الامتحان

اشرح لماذا يُنشئ المصمم شخصية نموذجية وإطارًا هيكليًا قبل اختيار الألوان والخطوط. **[6 درجات]**

ارجع إلى: احتياجات المستخدم والتوصل إلى اتفاق مع أصحاب المصلحة.

💡 توقّف وفكّر

لكل تحسين أدناه، اسأل: هل يبرز، أم يوحّد، أم ينظّم، أم يجمّع؟

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

⚙️ فكّر كمهندس: ابحث ثم قرر

عيادة مجتمعية في مدينتك تريد موقعًا إلكترونيًا بسيطًا حتى يتمكن المرضى من معرفة ساعات العمل والخدمات والاتجاهات. أنت تقود عملية التصميم.

1 · **اجمع البيانات.** اسأل ثمانية إلى عشرة من زملائك: "لو كنت ستفتح موقعًا إلكترونيًا لعيادة مجتمعية، ما أول شيء ستبحث عنه؟" سجّل الإجابات في جدول تكراري.

2 · حلّل مستخدميك. صنّف الإجابات إلى أنواع مستخدمين. ادرس مثالين منفصلين: مستخدمًا ضعيف البصر لتفكيرك في إمكانية الوصول، وشخصًا لا يتوفر لديه إنترنت منزلي لتفكيرك في النفاذ الرقمي. اكتب ما يحتاجه كل نوع.

3 · قرّر بناءً على بياناتك. رتّب أقسام الصفحة الرئيسة وبرّر ترتيبها من بياناتك. ثم اختر مبدأً بصريًا لحل مشكلة تنظيمية، وحدد أيضًا حاجز وصول مثل ضعف التباين أو صعوبة استخدام لوحة المفاتيح أو غياب النص البديل، واقترح حلًا مناسبًا له.

☐ **ابدأ باختيار الألوان والخطوط** ☐ **ابدأ من المستخدم، ثم صمّم**

قدّم دليلًا على إجابتك.

هل تواجه صعوبة؟ ابدأ بجدولك التكراري: أي حاجة ظهرت أكثر؟ ضع هذا القسم في الأعلى. ثم اسأل عن كل قسم – هل يبرز، أم يوحّد، أم ينظّم، أم يجمّع؟ اختر مبدأ CRAP الذي يعالج أضعف نقطة بالنسبة للمستخدم الذي أضفته.

مصطلحات أساسية

قابلية الاستخدام – مدى سهولة استخدام المستخدمين للموقع.

إمكانية الوصول (Accessibility) – تصميم المحتوى والواجهة بحيث يمكن لأصحاب القدرات والاحتياجات المختلفة استخدامها، بمن فيهم ذوو الإعاقة.

🌍 طبّق ما تعلمته

تريد مدرسة إعادة تصميم صفحة نتائجها المزدحمة حتى يتمكن أولياء الأمور من العثور على درجات أطفالهم بسرعة. اذكر شخصية المستخدم التي ستحددها، وقرارًا واحدًا خاصًا بالمخطط الهيكلي، ومبدأ واحدًا من CRAP ستطبقه، وبيّن ما الذي يحسّنه كل منها.

❓ إجابة السؤال الرئيسي

أجاب الدرس عن السؤال الرئيسي: كيف نخطط موقعًا حول مستخدميه؟ يجعل التصميم المتمحور حول المستخدم فهم احتياجات المستخدم وسياق الاستخدام أساسًا للقرارات، ثم يتطور الحل بالاختبار والتحسين. ويمكن للفريق استخدام شخصية مستخدم مبنية على بحث أو بيانات لتلخيص نوع من المستخدمين، ومخطط هيكلي لتحديد أماكن العناصر وأولوياتها، ومبادئ بصرية مثل التباين والتكرار والمحاذاة والتقارب لتنظيم الشكل. وتبقى قابلية الاستخدام وإمكانية الوصول هدفين مستقلين يحتاجان اختبارًا ومعايير مناسبة، ولا تكفي المبادئ البصرية وحدها لتحقيقهما.

⭐ الخلاصة

تذكّر:
شخصية المستخدم (من) → المخطط الهيكلي (أين) → CRAP (اجعله واضحًا) → UCD (قرّر لصالح المستخدم).
صمّم من المستخدم إلى الداخل.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

تمارين

1 اختبر فهمك: أجب عن الأسئلة الآتية دون الرجوع إلى قسم «ملحوظة مهمة»، ثم راجع إجاباتك.

2 اقرأ الفقرة التالية وأجب عن كل سؤال.

عند تصميم موقع، ابدأ بفهم المستخدم وسياق الاستخدام. ويمكنك استخدام (1) لتلخيص نوع من المستخدمين واحتياجاته، و(2) لتخطيط أماكن العناصر وأولوياتها. كما يمكن استخدام (3) – التباين والتكرار والمحاذاة والتقارب – لتنظيم الشكل، مع اختبار قابلية الاستخدام وإمكانية الوصول وتحسين التصميم تكراريًا.

1. املأ الفراغات (1) - (3).

3 أجب عن الأسئلة التالية.

(1) من الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار غير المدرج ضمن المبادئ الأربعة للتصميم (مبادئ CRAP).

أ التباين
ب التشفير
جـ المحاذاة
د التقارب

(2) من الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي يصف مفهوم التصميم المتمحور حول المستخدم بأنسب شكل.

أ إعطاء الأولوية للتصميم الذي يجده المطوّر سهل الاستخدام.
ب إعطاء الأهمية القصوى للتصميم البصري.
جـ بدء التصميم انطلاقًا مما يحتاجه المستخدم.
د استخدام أكبر عدد ممكن من أحدث التقنيات.

فكّر وتحدَّ نفسك

تأمّل: في موقع إلكتروني تجده مربكًا، أي مبدأ من مبادئ CRAP يبدو الأكثر خللًا، ولماذا؟

تحدٍّ: عيادتك يمكنها تمويل تحسين واحد فقط في إمكانية الوصول هذا العام. بالنسبة للمستخدم ضعيف البصر أو بلا إنترنت الذي حددته، اختر مبدأ واحدًا من CRAP لتطبيقه – وبيّن ما ستتخلى عنه (زخرفة أو ميزة) لإفساح المجال له، ولماذا تخدم هذه المقايضة المستخدم بشكل أفضل.

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

الدرس 4-3

طرق تقييم المواقع الإلكترونية

أهداف التعلم

- ميّز بين التقييم النوعي والتقييم الكمي، واختر الطريقة المناسبة لسؤال تقييم محدد.
- فسّر مؤشرات تحليلات الويب مثل PV وCVR مع مراعاة حدود كل مؤشر.
- استخدم التقييم الإرشادي لتحديد مشكلة في واجهة المستخدم.
- اجمع بين أكثر من نوع من الأدلة لتبرير توصية بتحسين موقع إلكتروني.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

بعد تخطيط الموقع من منظور المستخدم، نحتاج إلى أدلة لمعرفة ما إذا كان التصميم يعمل فعلًا.

كيف تعرف ما إذا كان الموقع يعمل جيدًا لمستخدميه؟ يمكن مراقبة المستخدمين وسؤالهم عن تجربتهم للحصول على معلومات نوعية، ويمكن قياس السلوك والنتائج بالأرقام للحصول على معلومات كمية. تساعد الأرقام على وصف ما يحدث، وتساعد الطرق النوعية على فهم التجربة والأسباب المحتملة. وغالبًا يكون الجمع بين أكثر من نوع من الأدلة، مع مراجعة الخبراء، أكثر فائدة.

؟ السؤال الرئيسي: كيف يمكن تقييم موقع إلكتروني، ولماذا من المفيد الجمع بين الأرقام وآراء المستخدمين؟

⭐ خريطة الدرس

الفكرة الأساسية:
تُقيَّم المواقع الإلكترونية نوعيًا (لماذا – اختبارات قابلية الاستخدام، المقابلات، التقييم الإرشادي) وكميًا (كم – تحليلات الويب: PV، معدل الارتداد، CVR)؛ والجمع بين الاثنين يعطي أوضح صورة.

المفاهيم الأساسية:
- التقييم النوعي
- التقييم الكمي
- تحليلات الويب
- PV / معدل الارتداد / CVR
- التقييم الإرشادي

مصطلحات أساسية
التقييم النوعي – يستخدم الملاحظة والمقابلات والأدلة الوصفية لفهم تجربة المستخدم والأسباب المحتملة.
التقييم الكمي – يستخدم البيانات العددية والمقاييس المحددة لقياس السلوك والنتائج.

📌 ملحوظة مهمّة

1. التقييم النوعي والكمي

التقييم النوعي يركز على الفهم التفصيلي، والتقييم الكمي يركز على القياس بالأرقام.

(1) تنقسم طرق التقييم عمومًا إلى فئتين رئيسيتين: **(التقييم النوعي)** و**(التقييم الكمي)**. تُستخدم طرق التقييم هذه في مجموعة واسعة من التطبيقات، لكن المفاهيم نفسها تنطبق على تقييم المواقع الإلكترونية.

طريقة التقييم	الوصف (الغرض)	تقنيات محددة
التقييم النوعي	فهم تجربة المستخدم وأسباب السلوك والمشكلات من خلال الملاحظة والمقابلات وغيرها.	• اختبار قابلية الاستخدام: مراقبة العمليات الفعلية لتحديد النقاط التي يصعب استخدامها. • المقابلات: الاستماع إلى آراء المستخدمين المباشرة لفهم احتياجاتهم واستيائهم.
التقييم الكمي	قياس السلوك والنتائج باستخدام بيانات عددية ومقاييس محددة بوضوح.	• تحليلات الويب: تحليل مؤشرات مثل عدد PV والوقت المُستغرق. • اختبار A/B: مقارنة خيارين للتحقق من أيهما يؤدي إلى نتائج أفضل.

(2) تستخدم الطرق النوعية لفهم تجربة المستخدم وأسباب السلوك، والطرق الكمية لقياس السلوك والنتائج بالأرقام، وقد تجمع الدراسة الواحدة بين النوعين.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

2. المؤشرات الرئيسية في تحليلات الويب

(1) **تحليلات الويب**: جمع وقياس وتحليل بيانات استخدام الموقع لفهم الوصول والتفاعل والنتائج. وهي إحدى أدوات التقييم الكمي، وتختلف أسماء المقاييس وطرق حسابها باختلاف الأداة وإعداداتها.

المؤشر	المعنى	الوصف
PV (مشاهدات الصفحة)	العدد الإجمالي لمرات مشاهدة الصفحة.	يقيس إجمالي مرات المشاهدة، وقد يشمل مشاهدات متكررة؛ ولا يساوي عدد الأشخاص الفريدين.
معدل الارتداد	مؤشر تختلف طريقة حسابه بين أدوات التحليلات؛ لذلك يجب الرجوع إلى تعريف الأداة المستخدمة.	قد يساعد مع مؤشرات أخرى على ملاحظة ضعف التفاعل، لكنه لا يفسر السبب وحده.
معدل التحويل (CVR)	نسبة المستخدمين أو الجلسات التي حققت إجراءً مستهدفًا، مع تحديد المقام وطريقة الحساب.	مؤشر يساعد على قياس تحقيق هدف محدد، مثل التسجيل أو الشراء، بحسب هدف الموقع.

3. التقييم الإرشادي

التقييم الإرشادي: مراجعة يجريها خبراء للواجهة مقابل قواعد أو مبادئ إرشادية عملية.

(1) **(التقييم الإرشادي - Heuristic Evaluation)**... مراجعة يجريها خبراء لواجهة المستخدم (UI) استنادًا إلى قواعد أو مبادئ إرشادية عملية (heuristics). وهي شكل من أشكال التقييم النوعي، تُستخدم إلى جانب اختبار قابلية الاستخدام وطرق أخرى لبحث أسباب مشكلات قابلية الاستخدام.

(2) ثلاثة أمثلة على قواعد إرشادية نستخدمها في هذا الدرس

① الاتساق... ما إذا كان التصميم والعمليات موحدة عبر الموقع.

② منع الأخطاء... ما إذا كان التصميم يجعل من الصعب على المستخدمين ارتكاب الأخطاء.

③ وضوح حالة النظام... ما إذا كانت حالة النظام موضحة بوضوح للمستخدمين (مثل مؤشرات المعالجة، ورسائل أخطاء الإدخال).

الفكرة الرئيسة

لتقييم موقع إلكتروني جيدًا، اجمع بين "كم" الخاصة بالبيانات الكمية (PV، معدل الارتداد، CVR) و"لماذا" الخاصة بالطرق النوعية (اختبارات قابلية الاستخدام، المقابلات، التقييم الإرشادي) – فالأرقام تكشف ما يحدث، والمستخدمون يكشفون الأسباب.

توقّف وفكّر

هل يخبرك عدّ الزيارات *لماذا* يغادر الناس الصفحة؟ أي طريقة تخبرك بذلك؟

التحليلات ترصد الزيارات، ومعدل الارتداد، والتحويلات.

مصطلحات أساسية

PV – إجمالي مشاهدات الصفحة.

معدل الارتداد (Bounce Rate) – مؤشر للتفاعل يختلف تعريفه وطريقة حسابه بحسب أداة التحليل وإعداداتها؛ لذلك يجب تفسيره وفق تعريف الأداة المستخدمة.

CVR – نسبة المستخدمين أو الجلسات التي حققت إجراءً مستهدفًا، مع تحديد المقام وطريقة الحساب.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

✎ مثال محلول

(1) ضع علامة ○ أو × أمام كل عبارة (أ - د) حسب صحتها.

أ التقييم النوعي طريقة تستخدم بيانات عددية للتقييم كميًا.

ب PV (مشاهدات الصفحة) مؤشر يوضح عدد مرات مشاهدة صفحة ما.

جـ معدل الارتداد مؤشر يوضح نسبة المستخدمين الذين حققوا إجراءً مستهدفًا.

د التقييم الإرشادي طريقة يحدد فيها الخبراء مشكلات واجهة المستخدم استنادًا إلى قواعد عملية.

(2) طابق كل وصف (1 - 3) بالمؤشر الأنسب من الخيارات أدناه (أ - جـ).

1 عدد مرات مشاهدة صفحة ما

2 نسبة المستخدمين الذين غادروا الموقع بعد مشاهدة الصفحة الأولى فقط

3 نسبة المستخدمين الذين حققوا إجراءً مستهدفًا

[الخيارات] أ PV (مشاهدات الصفحة) ب معدل الارتداد جـ معدل التحويل

✓ الحلّ

(1)

أ التقييم النوعي يراقب آراء المستخدمين وسلوكهم للتقييم نوعيًا. استخدام البيانات العددية هو التقييم الكمي. لذلك، ×.

ب تعريف صحيح لPV. لذلك، ○.

جـ يختلف تعريف معدل الارتداد وطريقة حسابه بحسب أداة التحليل (ومن أمثلته المبسطة نسبة الجلسات التي تنتهي بعد صفحة واحدة)، أما نسبة تحقيق الإجراء المستهدف فهي معدل التحويل. لذلك، ×.

د تعريف صحيح للتقييم الإرشادي. لذلك، ○.

(2)

1: عدد مشاهدات الصفحة هو PV. **أ**

2: هذا مثال مبسط على معدل الارتداد (الذي يختلف تعريفه بحسب الأداة). **ب**

3: نسبة من حققوا إجراءً مستهدفًا هي معدل التحويل. **جـ**

تدرّب

1 أجب عن الأسئلة التالية.

1. ما المصطلح الخاص بالطريقة التي تُقيّم نوعيًا من خلال مراقبة آراء المستخدمين وسلوكهم؟
2. ما المصطلح الخاص بالطريقة التي تُقيّم كميًا باستخدام بيانات عددية؟
3. ما الاختصار المكوّن من حرفين للمؤشر الذي يُظهر عدد مرات مشاهدة صفحة ما؟
4. ما المصطلح الخاص بالطريقة التي يحدد فيها الخبراء مشكلات واجهة المستخدم استنادًا إلى قواعد عملية؟

2 أجب عن الأسئلة التالية.

(1) من الخيارات التالية (أ - د)، اختر جميع المصطلحات التي تُعد جزءًا من طرق التقييم الكمي.

أ اختبار قابلية الاستخدام

ب تحليلات الويب

جـ المقابلات

د اختبار A/B

(2) من الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي يصف معدل التحويل بأفضل شكل.

💡 توقّف وفكّر

طابق السؤال بالطريقة: "كم؟" مقابل "لماذا؟"

📝 سؤال على نمط الامتحان

اشرح لماذا ينبغي لفريق موقع إلكتروني استخدام كل من التقييم النوعي والكمي بدلًا من استخدام أحدهما فقط. **[6 درجات]**

راجع: ما تُظهره الأرقام وما تُظهره آراء المستخدمين.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

أ نسبة مرات مشاهدة صفحة ما
ب نسبة المستخدمين الذين غادروا الموقع بعد مشاهدة الصفحة الأولى فقط
ج نسبة المستخدمين الذين حققوا إجراءً مستهدفًا (شراء منتج، تسجيل عضوية، إلخ)
د نسبة الصفحات المشاهدة إلى إجمالي عدد صفحات الموقع

⚙️ فكّر كمهندس: ابحث ثم قرر

متجر كتب إلكتروني صغير في مدينتك يريد معرفة ما إذا كان موقعه الإلكتروني يعمل فعلًا لصالح العملاء. أنت تخطط لكيفية تقييمه.

1 · **اجمع البيانات.** اطلب من خمسة زملاء استخدموا متجر كتب إلكترونيًا من قبل زيارة أي متجر إلكتروني، وسجّل لكل منهم رقمًا واحدًا يمكن قياسه (مثل عدد الصفحات التي شاهدوها) وشيئًا واحدًا قالوا إنه كان مربكًا. ضع النتائج في جدول صغير.

2 · حلّل الإشارات. افترض أن إجمالي المشاهدات مرتفع لكن معدل التحويل منخفض. قد يشير ذلك إلى أن مستخدمين كثيرين لا يكملون الإجراء، لكنه لا يحدد السبب وحده. اختر بيانات أخرى وطريقة نوعية تساعدك على التحقق. ثم اذكر صعوبة قد يواجهها مستخدم هاتف أو زائر لأول مرة ولا تظهر في إجمالي المشاهدات.

3 · **قرّر.** أوصِ بطريقتي التقييم اللتين ينبغي للمتجر استخدامهما أولًا، وقدّم سببين مستمدين من الجدول الذي أعددته في الخطوة 1. **في أزواج،** قارنوا اختياراتكم واتفقوا معًا على المؤشر الأكثر فائدة لتتبعه.

☐ **الاعتماد على رأي صاحب المتجر** ☐ **استخدام الطرق الكمية والنوعية معًا**

قدّم دليلًا على إجابتك.

هل تواجه صعوبة؟ ابدأ من الفجوة في البيانات: ارتفاع PV مع انخفاض CVR يعني أن الناس يصلون لكن لا يتخذون إجراءً – إذن الأرقام تشير فقط إلى *أين* تنظر. اختر الطريقة النوعية (اختبار قابلية استخدام قصير أو مقابلة) التي تجيب عن السؤال الدقيق الذي أثارته أرقامك.

🌍 طبّق ما تعلمته

إذا أظهرت أداة التحليلات مؤشرًا يشير إلى ضعف التفاعل في موقع مدرسة، اذكر مقياسًا كميًا يساعد على ملاحظة المشكلة، وطريقة نوعية لفهم سببها، وحلًا محتملًا يحتاج إلى اختبار.

❓ إجابة السؤال الرئيسي

أجاب الدرس عن السؤال الرئيسي: كيف نقيم موقعًا؟ يركز التقييم الكمي على قياس السلوك والنتائج بالأرقام، مثل إجمالي المشاهدات ومعدل التحويل، مع تعريف كل مقياس وطريقة حسابه. ويساعد التقييم النوعي على فهم تجربة المستخدم والأسباب المحتملة من خلال اختبار قابلية الاستخدام والمقابلات. كما يراجع الخبراء الواجهة وفق قواعد إرشادية في التقييم الإرشادي. لا يفسر المؤشر الكمي السبب وحده، ولا تمثل الملاحظة النوعية جميع المستخدمين بالضرورة؛ لذلك قد تجمع الدراسة الواحدة بين الأدلة النوعية والكمية.

💡 توقّف وفكّر

أي من الأربعة أعلاه تعتمد على الأرقام، وأيها يعتمد على كلمات الناس؟

مصطلحات أساسية

تحليلات الويب – جمع وقياس وتحليل بيانات استخدام الموقع لفهم الوصول والتفاعل والنتائج.

التقييم الإرشادي – يفحص الخبراء واجهة المستخدم بقواعد عملية.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

تمارين

1 اختبر فهمك: أجب عن الأسئلة الآتية دون الرجوع إلى قسم «ملحوظة مهمة»، ثم راجع إجاباتك.

2 اقرأ الفقرة التالية وأجب عن كل سؤال.

تشمل طرق تقييم الموقع تقييمًا (1) يساعد على فهم تجربة المستخدم من خلال الملاحظة والمقابلات، وتقييمًا (2) يقيس السلوك والنتائج بالأرقام. ومن المقاييس الشائعة (3) لإجمالي مرات مشاهدة الصفحة، و(4) الذي يختلف تعريفه بحسب أداة التحليلات ويستخدم لمتابعة التفاعل، و(5) لنسبة المستخدمين أو الجلسات التي حققت هدفًا محددًا وفق طريقة الحساب.

1. املأ الفراغات (1) - (5).

3 أجب عن الأسئلة التالية.

(1) لكل من طرق التقييم (1 - 3)، حدّد الفئة التي تندرج تحتها: **أ** التقييم النوعي، **ب** التقييم الكمي.

1 جعل المستخدمين يستكشفون الموقع الإلكتروني فعليًا ومراقبة قابلية استخدامه

2 إحصاء عدد مرات الوصول ومشاهدات الصفحة للموقع الإلكتروني

3 إجراء مقابلات مع المستخدمين للاستماع إلى انطباعاتهم وطلبات التحسين

(2) من الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي يصف التقييم الإرشادي بأفضل شكل.

أ طريقة يستكشف فيها المستخدمون الموقع وتُراقَب قابلية الاستخدام

ب طريقة يتم فيها إحصاء بيانات عددية وتحليل استخدام الموقع

جـ طريقة يحدد فيها الخبراء مشكلات واجهة المستخدم استنادًا إلى قواعد عملية

د طريقة يتم فيها إعداد نمطين ومقارنتهما بالبيانات لمعرفة أيهما أكثر فعالية

⭐ الخلاصة

تذكّر:
التقييم الكمي (PV، معدل الارتداد، CVR) يُظهر مقدار الاستخدام؛ والتقييم النوعي (اختبارات قابلية الاستخدام، المقابلات، التقييم الإرشادي) يُظهر السبب. اجمع بينهما لتقييم موقع ما بوضوح.

⭐ فكّر وتحدَّ نفسك

تأمل: إذا كان بإمكانك رؤية مؤشر واحد فقط لموقع تستخدمه، فهل تختار PV أم معدل الارتداد أم CVR – ولماذا؟

تحدٍّ: صفحة ما لديها معدل ارتداد مرتفع. صمّم اختبارًا نوعيًا قصيرًا يكشف السبب، وحدّد ما الذي ستغيّره أولًا.

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

الدرس 4-4

عملية التحسين التكراري للمواقع الإلكترونية

أهداف التعلم

- طبّق دورة PDCA لتنظيم تحسين قابل للقياس.
- استخدم مبادئ التفكير التصميمي لفهم مشكلة وتجربة حل من منظور المستخدم.
- صمّم اختبار A/B مناسبًا باستخدام فرق واضح ومقياس محدد.
- استخدم نتائج التقييم لتبرير قرار تحسين وتحديد الخطوة التالية.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

في الدرس 3-4 استخدمت الأدلة لاكتشاف ما يعمل وما يحتاج إلى تحسين. في هذا الدرس ستستخدم هذه الأدلة لتخطيط تغيير واختباره وتكرار التحسين.

غالبًا تحتاج المواقع إلى مراجعة وتحسين بعد الاستخدام الفعلي. تساعد ملاحظات المستخدمين وبيانات الاستخدام على معرفة ما يعمل وما يحتاج إلى تحسين. ويمكن تنظيم العمل بدورة PDCA: خطّط (Plan)، ونفّذ (Do)، وتحقّق (Check)، ثم تصرّف (Act) – أي اعتمد ما نجح أو عدّل الخطة وحدد الخطوة التالية بناءً على النتائج. كما يساعد التفكير التصميمي على فهم المشكلة من منظور المستخدم وتجربة حلول مختلفة، ويساعد اختبار A/B على مقارنة نسختين في تجربة منظمة. ويستفيد كثير من المنتجات الرقمية من التحسين التكراري بدل افتراض أن النسخة الأولى نهائية.

؟ السؤال الرئيسي: لماذا يُعد تحسين الموقع الإلكتروني عملية متكررة بدلًا من مهمة تُنجز مرة واحدة، وكيف تقرر الفرق ما الذي يجب تغييره؟

📌 ملحوظة مهمّة

1. دورة PDCA

كل دورة تخطيط-تنفيذ-تحقّق-تصرّف (PDCA) تُطوّر الموقع.

(1) **(دورة PDCA)**... طريقة تدفع التحسين قدمًا باستمرار من خلال تكرار الخطوات الأربع التالية. تُستخدم على نطاق واسع في مجالات مثل تحسين الأعمال وإدارة الجودة، وليس فقط في المواقع الإلكترونية.

الخطوة	الوصف	مثال في تحسين المواقع الإلكترونية
خطّط (Plan)	حدّد الأهداف وضع خطة للتحسين	حدّد هدفًا واضحًا، مثل رفع نسبة إكمال نموذج التسجيل من 40% إلى 50%، وخطّط لتغيير مناسب
نفّذ (Do)	نفّذ وفقًا للخطة	غيّر تصميم الصفحة الرئيسية
تحقّق (Check)	قِس النتائج وقيّم مستوى تحقيق الهدف	قِس نسبة إكمال التسجيل بعد التغيير وقارنها بخط الأساس والهدف
تصرّف (Act)	بناءً على النتائج، اعتمد ما نجح أو غيّر الخطة وحدد الخطوة التالية	إذا حقق التغيير الهدف، يمكن اعتماده أو توسيعه؛ وإن لم يحققه، راجع السبب والخطة

⭐ خريطة الدرس

الفكرة الأساسية:

تتحسن المواقع الإلكترونية من خلال دورات متكررة: دورة PDCA (خطّط، نفّذ، تحقّق، تصرّف) تقود التحسين المستمر؛ والتفكير التصميمي يكتشف المشكلات من جانب المستخدم؛ واختبار A/B يقارن خيارين ببيانات حقيقية.

المفاهيم الأساسية:

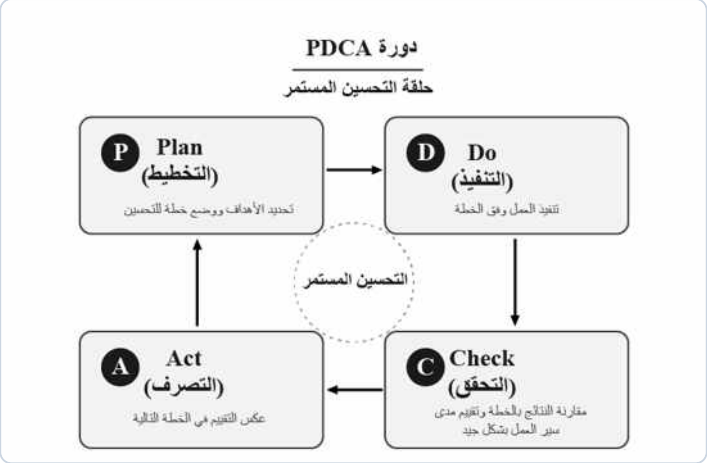
- دورة PDCA
- خطّط / نفّذ / تحقّق / تصرّف
- التفكير التصميمي
- اختبار A/B

مصطلحات أساسية

دورة PDCA – خطّط ← نفّذ ← تحقّق ← تصرّف، بشكل متكرر.

التحسين المستمر – التحسن قليلًا في كل مرة.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK



الشكل 4.4.1 – دورة PDCA كحلقة تحسين مستمر

(2) يساعد التحسين التكراري على التعلم من النتائج بدل افتراض أن النسخة الأولى ستكون مثالية، وقد يكون التغيير صغيرًا أو كبيرًا بحسب الهدف والدليل.

2. التفكير التصميمي

(1) **التفكير التصميمي (Design Thinking)**: طريقة مرنة لفهم المشكلة من منظور المستخدم وتجربة حلول ثم تحسينها. يستخدم هذا الدرس نموذجًا شائعًا من خمسة أنماط، ويمكن الرجوع بينها بدل اتباع مسار خطي صارم.

الخطوة	الوصف
① التعاطف (Empathize)	تعرّف إلى تجربة المستخدم واحتياجاته من خلال الملاحظة والأسئلة والبحث المناسب
② التعريف (Define)	بناءً على المعلومات المستخلصة من التعاطف، وضّح المشكلة المراد حلها
③ توليد الأفكار (Ideate)	ولّد أفكارًا كثيرة لحل المشكلة
④ النموذج الأولي (Prototype)	أنشئ نموذجًا أوليًا بسرعة بناءً على الأفكار
⑤ الاختبار (Test)	دع المستخدمين يجربون النموذج، ثم اجمع ملاحظاتهم وراقب ما يحدث

(2) بناءً على نتائج الاختبار، قد يعود المرء إلى مرحلة التعاطف أو التعريف. يسير التحسين ذهابًا وإيابًا، لا في اتجاه واحد.

3. اختبار A/B

اختبار A/B يقارن نسختين في تجربة منظمة باستخدام مقياس محدد.

💡 توقّف وفكّر

أي خطوة من خطوات PDCA تخبرك ما إذا كان تغييرك قد نجح فعلًا؟

التفكير التصميمي: تصوّر، نموذج أولي، اختبار، وتكرار.

مصطلحات أساسية

التفكير التصميمي – الحل من منظور المستخدم عبر خمس خطوات.

اختبار A/B – مقارنة خيارين ببيانات حقيقية.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

(1) **اختبار A/B**: تجربة تقارن نسختين A وB وفق مقياس محدد مسبقًا، ويُوزع المستخدمون أو الزيارات بينهما بطريقة عشوائية قدر الإمكان أو وفق تصميم تجربة مناسب.

مثال: قارن الخيار A بزر شراء أحمر والخيار B بزر شراء أزرق لمعرفة أيهما يحصل على نقرات أكثر.

(2) النقاط الأساسية لاختبار A/B

① إذا كان هدف التجربة معرفة أثر فرق واحد بعينه، اجعل الفرق بين النسختين واضحًا ومحددًا. أما اختبار حزمة تغييرات فيقيس أثر الحزمة ولا يكشف أثر كل عنصر منفردًا.

② حدّد المقياس وخطة التحليل قبل الاختبار، ثم اجمع عينة كافية قبل الحكم.

الفكرة الرئيسة

لا تُبنى المواقع الإلكترونية الجيدة مثالية من أول مرة؛ بل تُحسَّن عبر حلقات متكررة. تكرر دورة PDCA خطّط ← نفّذ ← تحقّق ← تصرّف، ويعمل التفكير التصميمي من جانب المستخدم عبر خمس خطوات، ويحسم اختبار A/B الخيارات ببيانات حقيقية – كل تغيير صغير، مقاس، ومتكرر.

✎ مثال محلول

(1) ضع علامة ○ أو × أمام كل عبارة (أ - د) حسب صحتها.

أ دورة PDCA طريقة تكرر الخطوات الأربع خطّط ← نفّذ ← تحقّق ← تصرّف.

ب التفكير التصميمي طريقة تفكير تحل المشكلات من منظور المطوّر.

جـ في اختبار A/B، إذا كان الهدف عزل أثر تغيير واحد، فيُجعل الفرق بين النسختين واضحًا ومحددًا؛ وإذا تغيّرت عدة عناصر معًا فإن الاختبار يقيس أثر الحزمة ولا يحدد أثر كل عنصر منفردًا.

د دورة PDCA طريقة تكتمل بعد تنفيذ واحد.

(2) لكل من 1 - 5، حدّد أي خطوة من خطوات التفكير التصميمي الخمس (أ - ه) تقابله.

1 فهم تحديات المستخدم واحتياجاته.

2 توضيح المشكلة المراد حلها.

3 توليد أفكار كثيرة.

4 إنشاء نموذج أولي بسرعة.

5 جعل المستخدمين يجربون النموذج الأولي.

أ التعاطف ب التعريف جـ توليد الأفكار د النموذج الأولي ه الاختبار

✓ الحلّ

(1)

أ تعريف صحيح لدورة PDCA. لذلك، ○.

ب التفكير التصميمي طريقة تفكير من منظور المستخدم. لذلك، ×.

جـ إذا كان الهدف عزل أثر تغيير واحد، فاجعل الفرق بين النسختين واضحًا ومحددًا؛ وإذا تغيّرت عدة عناصر معًا يقيس الاختبار أثر الحزمة ولا يحدد أثر كل عنصر منفردًا. لذلك، ○.

د دورة PDCA ذات معنى عندما تُكرَّر. لذلك، ×.

(2)

1: فهم المستخدم هو التعاطف. **أ**

2: توضيح المشكلة هو التعريف. **ب**

3: توليد الأفكار هو توليد الأفكار. **جـ**

4: إنشاء نموذج أولي هو النموذج الأولي. **د**

5: جعل المستخدمين يجربون هو الاختبار. **ه**

💡 توقّف وفكّر

في اختبار A/B، إذا أردت عزل أثر تغيير واحد، لماذا يُفضَّل أن يكون الفرق بين النسختين واضحًا ومحددًا؟

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

تدرّب

1 أجب عن الأسئلة التالية.

1. ما مصطلح طريقة التحسين التي تكرر الخطوات الأربع خطّط ← نفّذ ← تحقّق ← تصرّف؟
2. ما مصطلح طريقة التفكير لاكتشاف المشكلات وتوليد الحلول من منظور المستخدم؟
3. ما مصطلح الطريقة التي يُعدّ فيها نمطان ويُقارَنان بالبيانات لمعرفة أيهما أكثر فعالية؟
4. اذكر الأنماط الخمسة في النموذج المستخدم في هذا الدرس، مع العلم أنه يمكن العودة بينها.

2 أجب عن الأسئلة التالية.

(1) من الخيارات التالية (أ - د)، اختر ما يقابل "تحقّق (Check)" في دورة PDCA.

أ حدّد هدف خفض معدل الارتداد بنسبة 10٪.
ب غيّر تصميم الصفحة الرئيسية.
ج قِس معدل الارتداد بعد التغيير.
د فكّر في إجراء تحسين آخر.

(2) من الخيارات التالية (أ - د)، اختر ما لا يُعد طريقة مناسبة لإجراء اختبار A/B.

أ إعداد نمطين ومقارنتهما.
ب تغيير عدة عناصر في الوقت نفسه.
ج اتخاذ القرارات فقط بعد جمع كمية كافية من البيانات.
د عرض كل نمط على مستخدمين فعليين.

⚙️ فكّر كمهندس: ابحث ثم قرر

ناديك المدرسي يدير صفحة ويب لفعاليته السنوية، لكن عددًا قليلًا من الطلاب يسجلون من خلالها. أنت تقود جولة واحدة من التحسين باستخدام دورة PDCA.

1 · قِس خط الأساس. حدّد رقمًا يمكنك قياسه قبل بدء الدورة، مثل عدد الزملاء الذين يجدون رابط التسجيل خلال خمس ثوانٍ من أصل عشرة، وسجّل النتيجة كنقطة بداية.

2 · خطّط لتغيير واحد. من بين المستخدمين الذين راقبتهم، حدد أكبر عائق واحد (لفئة محددة، مثل طالب يفتح الصفحة على شاشة هاتف صغيرة) وخطّط لتغيير واحد لإصلاحه. اذكر الهدف كرقم (مثل «8 من 10 يجدونه خلال خمس ثوانٍ»).

3 · نفّذ، تحقّق، تصرّف – وقرّر. صف كيف ستنفذ التغيير وتقيس النتيجة وتحدد الخطوة التالية. ثم اختر فرقًا واضحًا بين نسختين A وB، وحدد المقياس الذي ستقارنه وتصميم توزيع المستخدمين المناسب.

☐ **إعادة تصميم كل شيء دفعة واحدة**
☐ **التحسين عبر حلقة PDCA واحدة مقاسة**

قدّم دليلًا على إجابتك.

هل تواجه صعوبة؟ ابدأ من رقمك المقاس (تحقّق)، واختر العائق الوحيد الذي يكشفه، وخطّط لإصلاح واحد (خطّط)، ثم كرّر الحلقة – لا تغيّر كل شيء دفعة واحدة.

📝 سؤال على نمط الامتحان

اشرح لماذا يحسّن فريق موقع إلكتروني عمله عبر دورات PDCA متكررة بدلًا من محاولة بناء موقع مثالي دفعة واحدة. **[6 درجات]**

راجع: قياس النتائج والتصرف بناءً عليها.

💡 توقّف وفكّر

طابق كل خيار أعلاه بخطوة من خطوات PDCA: أيها Plan، وأيها Do، وأيها Check، وأيها Act؟

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

🌍 طبّق ما تعلمته

متجر إلكتروني يلاحظ أن نسبة النقر على زر الشراء منخفضة. صف اختبار A/B يقارن فرقًا واضحًا بين نسختين، وحدد المقياس وطريقة توزيع الزيارات، ثم اشرح كيف تستخدم نتائج الاختبار في دورة PDCA.

❓ إجابة السؤال الرئيسي

أجاب الدرس عن السؤال الرئيسي: لماذا يكون تحسين الموقع عملية تكرارية؟ تساعد دورة PDCA على التخطيط لتغيير، وتنفيذه، والتحقق من النتيجة، ثم اعتماد ما نجح أو تعديل الخطة. ويستخدم التفكير التصميمي نموذجًا مرنًا لفهم المستخدم وتعريف المشكلة وتوليد الأفكار وبناء نموذج أولي واختباره، مع إمكان الرجوع بين الأنماط. أما اختبار A/B فيقارن نسختين وفق مقياس محدد مسبقًا وتصميم توزيع مناسب وعينة كافية. لا تضمن هذه الأدوات نجاح كل تغيير، لكنها تجعل القرار مبنيًا على أدلة وتعلم متكرر.

تمارين

1 اختبر فهمك: أجب عن الأسئلة الآتية دون الرجوع إلى قسم «ملحوظة مهمة»، ثم راجع إجاباتك.

2 اقرأ الفقرة التالية وأجب عن كل سؤال.

كطريقة لتحسين المواقع توجد دورة (1) التي تكرر: (2) لتحديد الهدف والخطة، و(3) لتنفيذها، و(4) لقياس النتائج، و(5) لاعتماد ما نجح أو تغيير الخطة. كما يفيد (6)، حيث تُقارن نسختان A وB في تجربة منظمة وفق مقياس محدد.

1. املأ الفراغات (1) - (6).

3 أجب عن الأسئلة التالية.

(1) من الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي يصف التفكير التصميمي بأفضل شكل.

أ طريقة تستخدم بيانات عددية لتحليل استخدام الموقع الإلكتروني.

ب طريقة تفكير تؤدي إلى اكتشاف المشكلات وتوليد الحلول من منظور المستخدم.

ج طريقة يحدد فيها الخبراء مشكلات واجهة المستخدم استنادًا إلى قواعد عملية.

د طريقة لإنشاء مخطط أولي يوضح تقريبًا تخطيط صفحة ويب.

(2) من الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي يصف مفهوم عملية تحسين المواقع الإلكترونية بأفضل شكل.

أ إذا بُني موقع إلكتروني مثالي في البداية، فلا حاجة لأي تحسين.

ب يكفي تحسين التصميم البصري فقط.

ج من المهم التحسن تدريجيًا من خلال تكرار التقييم والتحسين.

د ينبغي أن تتم جميع التحسينات باختبار A/B وحده.

مصطلحات أساسية

النموذج الأولي – مسودة سريعة قابلة للاختبار.

التكرار – تكرار الحلقة للتحسين.

⭐ الخلاصة

تذكّر:

حسّن عبر حلقات: دورة PDCA (خطّط، نفّذ، تحقّق، تصرّف) للتحسين المستمر، والتفكير التصميمي (التعاطف، التعريف، توليد الأفكار، النموذج الأولي، الاختبار) من جانب المستخدم، واختبار A/B لحسم تغيير واحد بالبيانات.

⭐ فكّر وتحدَّ نفسك

تأمل: فكّر في موقع إلكتروني تستخدمه كثيرًا. ما التغيير الصغير الواحد الذي تعتقد أنه سيساعد أكثر، وكيف ستقيس ما إذا كان قد نجح؟

تحدَّ: يمكنك إجراء اختبار A/B واحد فقط هذا الشهر على صفحة الفعالية. اختر العنصر الوحيد لاختباره، وتوقع أي خيار سيفوز ولماذا، واذكر أي رقم سيثبت صحة توقعك أو خطأه.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

وزارة التربية والتعليم والتعليم الفني

فريق الإعداد والاعتماد

قائد المشروع والمدير التحريري

Masaki Iisaka

المحررون والمؤلفون

Biichi Nakajima
Hiromi Fujii

المراجعون

أ.د محمد سيد فرج
أ.د إيمان سراج الدين بكر
د.عبير حامد احمد
د. طاهر عبد الحميد العدلي
د. منال زيادة عبد الفضيل

الإدارة المركزية لتطوير المناهج

الإشراف العام

د. جبريل أنور حميدة

رئيس الإدارة المركزية لتطوير المناهج

جميع الحقوق محفوظة لوزارة التربية والتعليم والتعليم الفني - 2026 / 2027

لا يجوز إعادة إنتاج أي جزء من هذا الكتاب أو تخزينه في نظام لاسترجاع المعلومات أو نقله بأي صورة أو وسيلة، إلكترونية أو بالتصوير أو التسجيل أو غير ذلك، من دون إذن كتابي مسبق من وزارة التربية والتعليم والتعليم الفني.

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

EDUCATION SPRINGS NEW LIFE

SPRIX

CACD

class	name

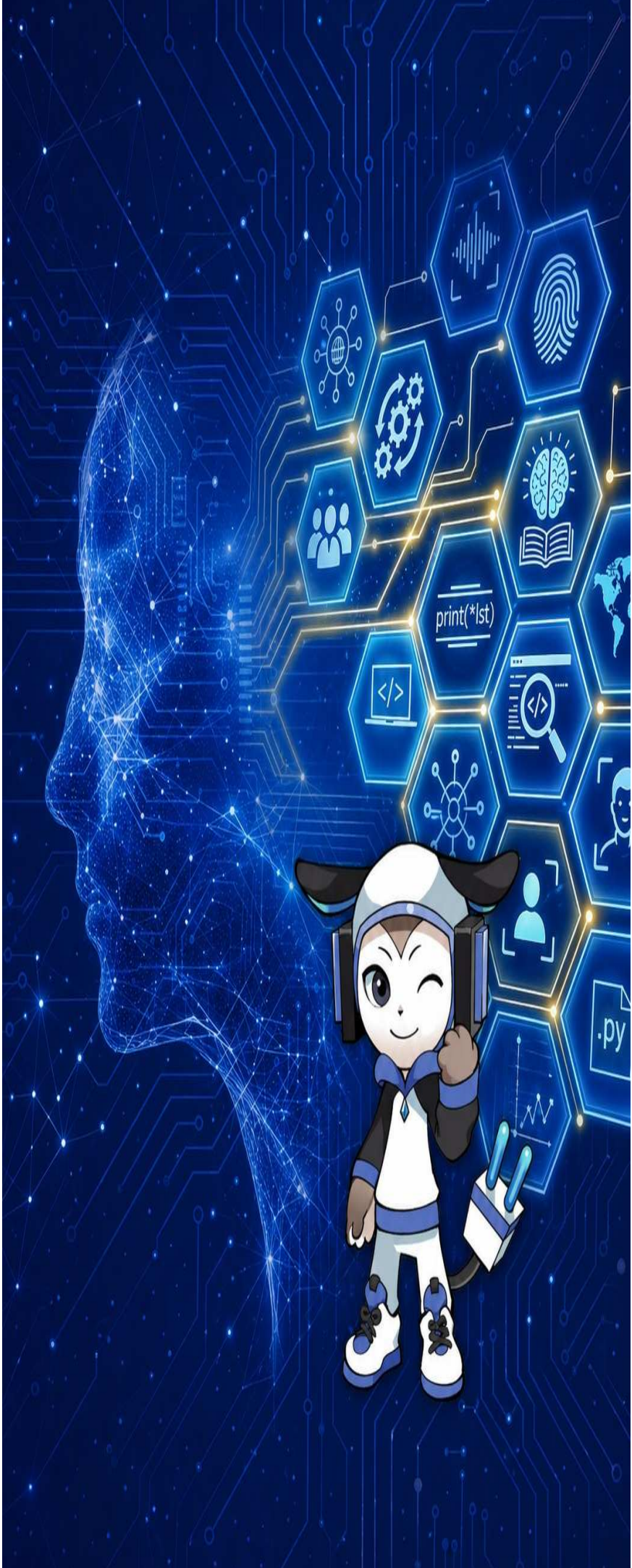
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

البرمجة والذكاء الاصطناعي

الصف الثاني بكالوريا

الجزء الثاني

11



D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

Programming and Artificial Intelligence

Egyptian Baccalaureate

2nd Year

The International Baccalaureate™

has reviewed the pedagogical and assessment approaches underpinning this textbook.

© 2026 Ministry of Education and Technical Education

All rights reserved.

Copyrights and accountability for the content of this textbook remain with the Ministry of Education and Technical Education.

No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system,

or transmitted in any form or by any means - electronic, mechanical, photocopying, recording,

or otherwise - without the prior written permission of the copyright holders.

Ministry of Education and Technical Education

New Administrative Capital

Cairo, Egypt

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

مقدمة

في ضوء **رؤية مصر 2030**، واستمرار جهود الدولة لتطوير التعليم، تولي وزارة التربية والتعليم والتعليم الفني اهتمامًا كبيرًا بتحديث المناهج الدراسية، ولا سيما مجالات البرمجة والذكاء الاصطناعي وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات؛ لما لها من دور أساسي في تنمية التفكير النقدي، والقدرة على حل المشكلات، وفهم العالم الرقمي المتغير.

نُظّم محتوى هذا الكتاب بصورة متدرجة ومنهجية تساعد الطالب على الانتقال بسلاسة من المفاهيم الأساسية إلى التطبيقات الأكثر تقدمًا. ويربط الكتاب المعرفة التقنية بمواقف من الحياة اليومية، ويعتمد أنشطة عملية، ومناقشات، ومهامًا تعاونية تجعل التعلم أكثر فاعلية ومتعة.

وقد روعي في إعداد المحتوى الإفادة من الخبرات والممارسات التعليمية الدولية الناجحة، مع الحفاظ على الهوية المصرية، وتنمية الاستخدام المسؤول والآمن للتكنولوجيا. لذلك يجمع الكتاب بين الفهم العلمي، والتطبيق العملي، والتحقق من المعلومات، واحترام الخصوصية والأمان الرقمي.

يمثل هذا الكتاب خطوة ضمن خطة متكاملة لتطوير مناهج تكنولوجيا المعلومات والاتصالات عبر المراحل الدراسية، بما يهيئ الطلاب للتعامل الواعي مع البرمجة والبيانات والذكاء الاصطناعي، ويمنحهم أساسًا يمكن البناء عليه في الدراسة والعمل.

وتؤمن وزارة التربية والتعليم والتعليم الفني بأن تطوير التعليم استثمار حقيقي في مستقبل الوطن، وأن تحديث المناهج وسيلة لبناء جيل واعٍ ومبدع، قادر على مواكبة التغيرات العلمية والتكنولوجية والمشاركة الإيجابية في المجتمع الرقمي.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

المحتويات

5 جمع البيانات وتنقيتها 4

5-1 طرق جمع البيانات 4

5-2 تنقية البيانات وتحويلها 11

5-3 البيانات المفتوحة وواجهات برمجة التطبيقات 19

6 التحليل والتواصل 26

6-1 الاستدلال الإحصائي 26

6-2 استخدام تحليل الانحدار وتقييمه 34

6-3 تمثيل البيانات المرئي والتواصل 42

7 التعلم الآلي والذكاء الاصطناعي 50

7-1 أساسيات التعلم الآلي 50

7-2 الشبكات العصبية والتعلم العميق 59

7-3 نماذج اللغة الكبيرة والذكاء الاصطناعي التوليدي 67

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

أهداف التعلم

- التمييز بين البيانات الأولية والثانوية، وتوضيح الحالات التي تكون فيها كلٌّ منها مناسبة.
- شرح آلية أخذ العينات، ووصف كيف يمكن أن يؤدي التحيز في العينة إلى استنتاجات خاطئة رغم أنها تبدو واثقة.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

يبدأ التحليل الجيد بجمع بيانات مناسبة للسؤال. فالبيانات الأولية تُجمع مباشرة لغرض الدراسة الحالية، أما البيانات الثانوية فهي بيانات موجودة مسبقًا يعاد استخدامها لغرض جديد. وعندما يكون فحص المجتمع الإحصائي كله صعبًا أو مكلفًا، يمكن دراسة عينة منه. وكلما كانت طريقة الاختيار أفضل وأقل تحيزًا، زادت الثقة في تعميم النتائج، مع مراعاة حجم العينة وتصميم الدراسة وعدم اليقين.

؟ السؤال الرئيس: كيف تجمع بيانات يمكنك الوثوق بها، وكيف يمكن لعينة صغيرة أن تمثل مجتمعًا إحصائيًا كاملًا بعدالة؟

📌 ملحوظة مهمّة

1. مرحلة جمع البيانات

(1) يتقدم تحليل البيانات عبر تسلسل "الجمع ← التنظيم ← التحليل"، بعد توضيح الغرض. وفي **(جمع البيانات)**، المرحلة الأولى، من الضروري التخطيط لما سيُجمع من بيانات وكيف، بما يتماشى مع غرض التحليل.

(2) إذا كانت البيانات غير مناسبة للسؤال أو منخفضة الجودة، فقد تكون النتائج مضللة مهما كان التنظيم والتحليل دقيقين. لذلك تعد طريقة الجمع مرحلة مهمة تؤثر بقوة في جودة التحليل.

2. البيانات الأولية والبيانات الثانوية

البيانات الأولية تُجمع مباشرة للسؤال الحالي؛ والثانوية بيانات موجودة مسبقًا يعاد استخدامها.

(1) **البيانات الأولية**: بيانات يجمعها الباحث أو الفريق مباشرة لغرض الدراسة أو التحليل الحالي، مثل بيانات الاستبيانات والمقابلات والملاحظات والتجارب. ويمكن تصميم طريقة الجمع لتناسب السؤال، لكن الجودة تعتمد على التصميم والتنفيذ، وقد يتطلب الجمع وقتًا وجهدًا وتكلفة.

(2) **البيانات الثانوية**: بيانات موجودة مسبقًا، جُمعت لغرض سابق ثم يعاد استخدامها، سواء جمعها آخرون أو الباحث نفسه سابقًا. قد توفر وقتًا وتكلفة، لكن يجب فحص طريقة جمعها وتعريفاتها ونقصها وتحيزاتها ومدى مناسبتها للسؤال الحالي.

(3) قد تكون البيانات الأولية مناسبة جدًا لسؤال محدد، لكن موثوقيتها لا تكون عالية تلقائيًا؛ فهي تعتمد على جودة التصميم والتنفيذ. وقد توفر البيانات الثانوية معلومات جاهزة لا تحتاج إلى جمعها مرة أخرى، لكنها قد تناسب السؤال أو لا تناسبه. ويمكن الجمع بين النوعين بحسب الغرض والقيود.

⭐ خريطة الدرس

الفكرة الأساسية:

يبدأ التحليل الجيد بالجمع الجيد: البيانات الأولية تُجمع حديثًا لغرض محدد؛ والبيانات الثانوية موجودة مسبقًا؛ وأخذ العينات يدرس جزءًا من المجتمع الإحصائي لتقدير الكل – ولا يدعم استنتاجات صحيحة سوى العينة غير المتحيزة.

المفاهيم الأساسية:

- جمع البيانات
- البيانات الأولية / الثانوية
- المجتمع الإحصائي والعينة
- أخذ العينات (العشوائي البسيط، الطبقي)
- تحيز أخذ العينات

الجمع السليم للبيانات هو أساس البيانات الموثوقة.

مصطلحات أساسية

جمع البيانات – المرحلة الأولى: التخطيط لما سيُجمع وكيف.

البيانات الأولية – تُجمع حديثًا لغرض محدد.

البيانات الثانوية – سبق أن جمعها آخرون.

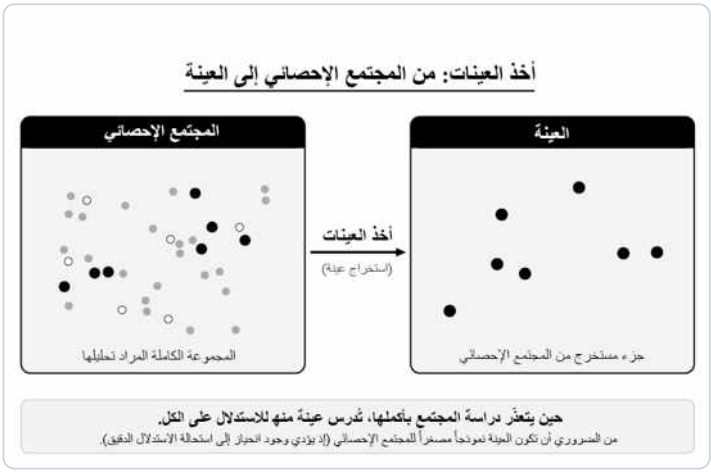
موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

3. آخذ العينات

نحاول اختيار عينة تمثل المجتمع قدر الإمكان، ونتجنب طرق الاختيار التي تزيد التحيز.

(1) **المجتمع الإحصائي**: جميع الأفراد أو العناصر التي نريد أن تنطبق عليها الدراسة. و**العينة**: جزء منه ندرسه ونريد أن يمثله قدر الإمكان. وتسمى دراسة جميع الوحدات حصرًا شاملًا أو تعدادًا في بعض السياقات، وتسمى دراسة عينة مختارة مسح عينة.

(2) **(أخذ العينات)**... اختيار عينة من المجتمع الإحصائي. تختلف موثوقية الاستنتاجات المُتحصَّل عليها اختلافًا كبيرًا حسب طريقة أخذ العينات.


أخذ العينات: من المجتمع الإحصائي إلى العينة
المجتمع الإحصائي
المجموعة الكاملة المراد تحليلها
أخذ العينات
(استخراج عينة)
العينة
جزء مستخرج من المجتمع الإحصائي
حين يتعذّر دراسة المجتمع بأكمله، تُدرس عينة منه للاستدلال على الكل.
من الضروري أن تكون العينة نموذجاً مصغراً للمجتمع الإحصائي (إذ يؤدي وجود انحياز إلى استحالة الاستدلال الدقيق).

الشكل 5.1.1 – أخذ العينات: من المجتمع الإحصائي إلى العينة

(3) قد يقلل الاختيار العشوائي بعض أنواع تحيز الاختيار إذا طُبق بطريقة سليمة، وقد يدعم تعميم النتائج مع مراعاة حجم العينة وإطار المعاينة وعدم الاستجابة وأخطاء القياس.

الطريقة	الوصف
(المعاينة العشوائية البسيطة)	اختيار وحدات عشوائيًا من إطار المجتمع، بحيث تكون لكل وحدة فرصة معروفة ومتساوية في النموذج البسيط
(المعاينة الطبقية)	تقسيم المجتمع إلى فئات مهمة لسؤال الدراسة، ثم اختيار عينة من كل فئة وفق تصميم محدد

(4) المعاينة العشوائية البسيطة طريقة أساسية وسهلة الفهم، لكنها تحتاج إلى إطار مناسب يمكن الاختيار منه عشوائيًا. وقد تساعد المعاينة الطبقية على تمثيل فئات مهمة وتحسين الدقة إذا اختيرت الطبقات والنسب بطريقة مناسبة.

4. تحيز أخذ العينات

(1) **تحيز المعاينة**: انحراف يحدث عندما تجعل طريقة اختيار العينة بعض أفراد المجتمع أكثر أو أقل احتمالًا للتمثيل، فتكون النتائج أقل تمثيلًا للمجتمع وقد يصبح تعميمها غير موثوق.

(2) أمثلة على مصادر مختلفة للانحراف في الاستطلاع

توقّف وفكّر

التعداد السكاني الحكومي الذي تُنزّله – هل هو بيانات أولية أم ثانوية بالنسبة لك؟

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

نوع التحيز	الوصف	مثال
(تحيز الاختيار الذاتي)	تحيز ناتج عن استجابة من يرغبون في الاستجابة فقط	في استطلاع عبر الويب، يستجيب فقط من لديهم اهتمام عالٍ
(تحيز الاستجابة)	تحيز ناتج عن اختيار المستجيبين إجابات تبدو مرغوبة بدلًا من استجابة دقيقة	الإبلاغ عن "وقت دراسة" أطول مما كان عليه فعليًا
(تحيز الوقت/ الموقع)	تحيز في التغطية أو الاختيار بسبب قصر وقت الاستطلاع أو مكانه على فئات معينة	إجراء الاستطلاع أمام محطة في بعد ظهيرة أيام الأسبوع، مما يستبعد الموظفين والطلاب

(3) يمكن تقليل تحيز المعاينة بتحسين إطار المعاينة وطريقة اختيار المشاركين وتوقيت الوصول إليهم. أما صياغة الأسئلة وطريقة الإجابة فتساعدان على تقليل أخطاء القياس وتحيز الاستجابة؛ وهما مشكلتان مختلفتان عن تحيز المعاينة.

مصطلحات أساسية

المجتمع الإحصائي – المجموعة الكاملة التي يشملها التحليل.

العينة – الجزء الذي يُمسح فعليًا.

تحيز أخذ العينات – عينة غير عادلة لا تمثل الكل تمثيلًا صحيحًا.

الفكرة الرئيسة

يعتمد التحليل الموثوق على الجمع، لا على الحساب وحده. اختر البيانات الأولية أو الثانوية بما يناسب الغرض، وادرس عينة عندما يكون المجتمع الإحصائي كبيرًا جدًا، واستخدم أخذ العينات العشوائي (البسيط أو الطبقي) بحيث تعكس العينة الكل، وانتبه لتحيز أخذ العينات – فالعينة غير المتوازنة تعطي استنتاجًا واثقًا لكنه خاطئ.

توقّف وفكّر

استطلاع عبر الويب يمكن لأي شخص المشاركة فيه – أصوات من تغيب، وأي نوع من التحيز هذا؟

✎ مثال محلول

(1) ضع علامة ○ أو × أمام كل عبارة (أ - د) حسب صحتها.

أ تشير البيانات الأولية إلى بيانات سبق جمعها ونشرها من قِبل آخرين.

ب يُسمى اختيار عينة من مجتمع إحصائي أخذ العينات.

ج المعاينة الطبقية طريقة يُقسَّم فيها المجتمع الإحصائي إلى طبقات، وتُختار عينة عشوائيًا من كل طبقة.

د عند وجود تحيز في أخذ العينات، قد لا تكون الاستنتاجات المُتحصَّل عليها قابلة للتطبيق على المجتمع الإحصائي ككل.

(2) طابق كل وصف (1، 2) لطريقة أخذ عينات بالخيار الأنسب من الخيارات أدناه (أ، ب).

1 اختيار عينة من المجتمع الإحصائي بالصدفة، دون تحيز.

2 تقسيم المجتمع الإحصائي إلى طبقات مثل الجنس أو الفئة العمرية، والاختيار عشوائيًا من كل طبقة.

[الخيارات] أ المعاينة الطبقية ب المعاينة العشوائية البسيطة

✓ الحلّ

(1)

أ البيانات الأولية هي بيانات تُجمع حديثًا لتناسب غرضًا محددًا. أما البيانات التي سبق جمعها ونشرها من قِبل آخرين فهي بيانات ثانوية. لذلك، ×.

ب تعريف صحيح لأخذ العينات. لذلك، ○.

ج تعريف صحيح لالمعاينة الطبقية. لذلك، ○.

د وصف صحيح لأثر تحيز أخذ العينات. لذلك، ○.

(2)

1: الاختيار دون تحيز بالصدفة هو المعاينة العشوائية البسيطة. **ب**

2: التقسيم إلى طبقات والاختيار عشوائيًا من كل منها هو المعاينة الطبقية. **أ**

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

تدرّب

1 أجب عن الأسئلة التالية.

1. ما اسم البيانات التي تُجمع مباشرة لغرض الدراسة الحالية؟
2. ما اسم البيانات الموجودة مسبقًا التي نعيد استخدامها لغرض جديد؟
3. ما مصطلح اختيار عينة من مجتمع إحصائي؟
4. ما مصطلح كون طريقة اختيار العينة متحيزة ولا تعكس بشكل صحيح الحالة الفعلية للمجتمع الإحصائي؟

2 أجب عن الأسئلة التالية.

(1) من الخيارات التالية (أ - د)، اختر الأنسب كطريقة لجمع بيانات أولية.

أ استخدام بيانات إحصائية نشرتها جهة حكومية.

ب إنشاء استبيان يناسب غرض المرء الخاص وجمع الردود.

ج الاستشهاد بأرقام من تقرير صادر عن جمعية صناعية.

د استخدام بيانات استطلاع من دراسة أجراها شخص آخر سابقًا كما هي.

(2) لكل موقف استطلاع (1، 2)، اختر طريقة أخذ العينات الأنسب من الخيارات أدناه (أ، ب).

1 عند دراسة وقت الدراسة لدى جميع طلاب مدرسة، تريد اختيار العينة مع مراعاة الفروق في الاتجاهات بين الصفوف.

2 تريد استيعاب آراء جميع الناخبين المؤهلين في مدينة دون تحيز.

[الخيارات] أ المعاينة العشوائية البسيطة ب المعاينة الطبقية

(3) من الخيارات التالية (أ - د)، اختر الأنسب كمثال حدث فيه تحيز في أخذ العينات.

أ مسح 100 طالب اختيروا عشوائيًا من جميع طلاب المدرسة بالقرعة.

ب تقسيم جميع السكان إلى طبقات عمرية ومسح عينة عشوائية من كل طبقة.

ج مقابلة المارة أمام المحطة في بعد ظهيرة أيام الأسبوع والإبلاغ عن النتائج باعتبارها "آراء جميع المواطنين."

د تصميم صياغة سؤال الاستطلاع بعناية بحيث يستطيع المستجيبون الإجابة بصدق.

📝 سؤال على نمط الامتحان

اشرح لماذا يمكن لعينة متحيزة أن تجعل التحليل عديم القيمة حتى عندما تكون الحسابات صحيحة. **[6]**

راجع: العينة بوصفها نموذجًا مصغرًا للمجتمع الإحصائي.

💡 توقّف وفكّر

أي خيار يجمع بيانات جديدة صمّمتها *أنت* – وأيها يعيد استخدام بيانات الآخرين فقط؟

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

⚙️ فكّر كمهندس: ابحث ثم قرر

تريد مدرستك معرفة المدة التي يقضيها الطلاب عادةً في التنقل إلى المدرسة يوميًا، لكن لا يمكنك مسح الجميع. أنت تصمم كيفية اختيار عينة وسؤالها.

1 · خطط للعينة. حدّد المجتمع الإحصائي وطريقة اختيار عينة تقلل التحيز وتمثل الفئات المهمة. ويمكنك جمع بيانات تجريبية من 8 إلى 10 زملاء لتجربة السؤال، مع التنبيه إلى أن هذه المجموعة ليست بالضرورة عينة ممثلة للمدرسة.

2 · حلّل مصدر الانحراف. حدّد مجموعة قد تستبعدها طريقتك، واشرح أثر غيابها. ثم حدّد هل المشكلة في اختيار العينة أو تغطيتها، أم في طريقة إجابة المشاركين، ولا تجمع الأنواع المختلفة تحت اسم واحد.

3 · قرّر. اختر المعاينة العشوائية البسيطة أو الطبقية لهذا الاستطلاع وبرّر اختيارك من واقع التحدي الذي وجدته في الخطوة 2 – فكّر فيما إذا كان التنقل يختلف فعلًا بين فئات فرعية يمكن تمييزها هنا. **في أزواج،** قارنوا الطرق واتفقوا على التغيير الوحيد الذي سيقلل التحيز أكثر من غيره.

☐ **سؤال من يسهل الوصول إليه** ☐ **التخطيط لعينة عادلة وممثلة**

قدّم دليلًا على إجابتك.

هل تواجه صعوبة؟ ابدأ من من قد يُستبعد. اسأل نفسك: هل قد يجيب جزء من المدرسة بشكل مختلف تمامًا عن البقية – مجموعة كاملة، أو طلاب لا يرون استطلاعك أبدًا؟ إذا كان من المحتمل أن تختلف فئة فرعية بشكل منهجي، فالسؤال الحقيقي هو كيف تمنح كل فئة فرعية فرصة عادلة *قبل* اختيار طريقتك. حدد الفئات الفرعية المهمة هنا، ثم دع ذلك يوجّه اختيارك.

مصطلحات أساسية

المعاينة العشوائية البسيطة – يُختار بمحض الصدفة.

المعاينة الطبقية – يُقسَّم إلى طبقات، ثم يُختار من كل منها.

🌍 طبّق ما تعلمته

مركز تسوق يستطلع فقط زوار بعد ظهر يوم السبت ويُبلغ عن النتائج باعتبارها "ما يفكر فيه جميع عملائنا." اذكر نوع التحيز، واشرح من يُستبعد، وصف تغييرًا واحدًا من شأنه أن يجعل العينة أكثر عدالة.

❓ إجابة السؤال الرئيس

أجاب الدرس عن السؤال الرئيس: كيف نجمع بيانات مناسبة ونختار عينة؟ تجمع البيانات الأولية مباشرة لغرض الدراسة الحالية، بينما يعاد استخدام البيانات الثانوية الموجودة مسبقًا. ولا يضمن أي نوع الجودة تلقائيًا؛ بل يجب فحص التصميم والتنفيذ ومدى ملاءمة البيانات للسؤال. وعندما يصعب دراسة المجتمع كله نختار عينة. قد يقلل الاختيار العشوائي تحيز الاختيار، وتساعد المعاينة الطبقية على تمثيل فئات مهمة، لكن التعميم يعتمد أيضًا على إطار المعاينة والحجم وعدم الاستجابة والقياس. ويجب التمييز بين تحيز المعاينة الناتج عن الاختيار وتحيز الاستجابة الناتج عن طريقة الإجابة.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

تمارين

1 اختبر فهمك: أجب عن الأسئلة الآتية دون الرجوع إلى قسم «ملحوظة مهمة»، ثم راجع إجاباتك.

2 اقرأ الفقرة التالية وأجب عن كل سؤال.

في تحليل البيانات، من المهم التخطيط لما سيُجمع وفق السؤال. يمكن استخدام (1) التي تُجمع مباشرة لغرض الدراسة الحالية، أو (2) الموجودة مسبقًا التي يعاد استخدامها. وعندما يصعب دراسة المجتمع كله، تُستخدم (3) لاختيار جزء منه. وإذا جعلت طريقة الاختيار بعض فئات المجتمع أكثر أو أقل احتمالًا للتمثيل، يحدث (4) وقد تصبح النتائج أقل قابلية للتعميم.

1. املأ الفراغات (1) - (4).

3 أجب عن الأسئلة التالية.

(1) من الخيارات التالية (أ - د)، اختر الأنسب كمثال على بيانات ثانوية.

أ ردود استبيان جُمعت من طلاب في صف المرء الخاص.

ب إحصاءات سكانية نشرتها الحكومة.

ج حركة مرور على طريق تنقل مدرسي لاحظها المرء وسجّلها بنفسه.

د سجلات مقابلة صمّمها المرء وأجراها بنفسه.

(2) من الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي يصف طرق أخذ العينات بأفضل شكل.

أ المعاينة العشوائية البسيطة طريقة يختار فيها القائم بالاستطلاع تفضيليًا المشاركين الأسهل جمعًا.

ب المعاينة الطبقية طريقة يُقسَّم فيها المجتمع الإحصائي إلى طبقات، وتُختار عينة عشوائيًا من كل طبقة.

ج المعاينة العشوائية البسيطة طريقة يُقسَّم فيها المجتمع الإحصائي إلى طبقات، ويُختار ممثل من كل طبقة.

د المسح الشامل طريقة يُمسح فيها جزء فقط من المجتمع الإحصائي.

(3) من الخيارات التالية (أ - د)، اختر ما لا يُعد طريقة مناسبة لتقليل تحيز أخذ العينات.

أ اختيار المشاركين دون تحيز من المجتمع الإحصائي بأكمله.

ب تقييد توقيت وموقع الاستطلاع، وجمع الردود فقط من أشخاص في ظروف محددة.

ج اختيار العينة مع مراعاة طبقات المجتمع الإحصائي (الفئة العمرية، الجنس، إلخ).

د تصميم صياغة أسئلة الاستطلاع بحيث يستطيع المستجيبون الإجابة بصدق.

⭐ الخلاصة

تذكّر:
اجمع البيانات الصحيحة (الأولية مقابل الثانوية)، وادرس عينة عادلة من المجتمع الإحصائي، واستخدم أخذ العينات العشوائي (البسيط أو الطبقي) بحيث تعكس العينة الكل، واحترس من تحيز أخذ العينات.

⭐ فكّر وتحدَّ نفسك

تأمل: فكّر في استطلاع رأي عبر الإنترنت شاهدته. من كانت أصواتهم غائبة على الأرجح عنه، ولماذا؟

تحدٍّ: يمكنك استطلاع رأي 40 طالبًا فقط من أصل 800 طالب في مدرستك حول جدول جديد. صف بالضبط كيف ستختار هؤلاء الـ40 لتجنب التحيز، واذكر المجموعة الواحدة التي ستحرص على تمثيلها.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

الدرس 5-2

تنظيف البيانات وتحويلها

أهداف التعلم

- شرح كيفية التعامل مع القيم المفقودة، والقيم الشاذة (المتطرفة)، والبيانات المكررة عند تنظيف مجموعة البيانات.
- وصف عمليات تحويل أنواع البيانات (الربط والتجميع).

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

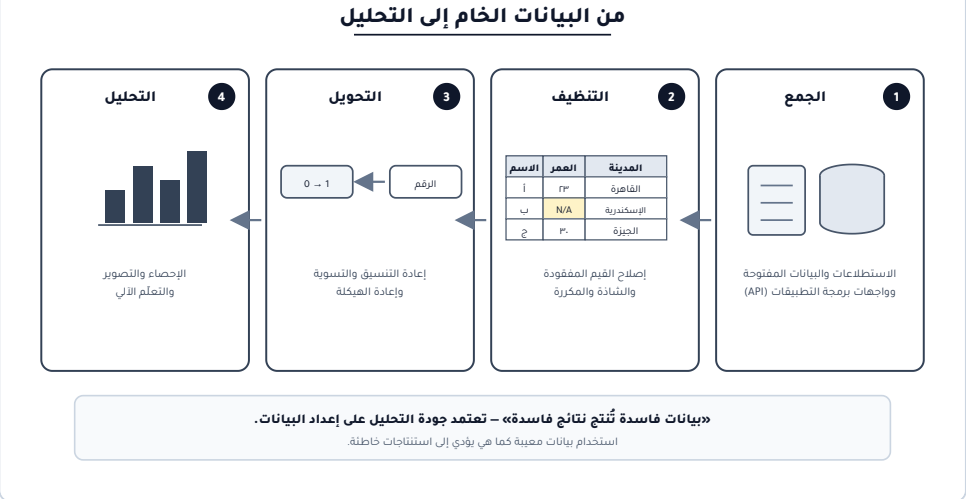
تصل البيانات الحقيقية فوضوية: خلايا فارغة، قيمة أكبر بعشر مرات من اللازم، نفس الصف مُدخَل مرتين، تواريخ مكتوبة بثلاث طرق مختلفة. قبل أن يُوثَق بأي تحليل، يجب تنظيف البيانات وتحويلها لتناسب السؤال المطروح. هناك قاعدة في علوم الحاسب – "مدخلات خاطئة – مخرجات خاطئة" – تعني أن الحساب الدقيق على بيانات معيبة لا يزال يعطي إجابة معيبة. هذا الدرس يتناول كيفية تحويل البيانات الخام إلى بيانات يمكن الاعتماد عليها فعليًا.

؟ السؤال الرئيس: لماذا يجب تنظيف البيانات وتحويلها قبل التحليل، وما الخيارات التي ينطوي عليها كل إصلاح؟

📌 ملحوظة مهمّة

1. مراحل تنظيف البيانات وتحويلها

(1) قد تحتاج البيانات المجمعة إلى تنظيف أو تحويل قبل التحليل. **تنظيف البيانات** هو اكتشاف مشكلاتها وتصحيحها أو التعامل معها بطريقة مناسبة، أما **تحويل البيانات** فيعد الصيغ أو البنية لتناسب السؤال وطريقة التحليل.


من البيانات الخام إلى التحليل
1 الجمع
الاستطلاعات والبيانات المفتوحة وواجهات برمجة التطبيقات (API)
2 التنظيف
المدينة | العمر | الاسم
القاهرة | ٢٣ | أ
الإسكندرية | N/A | ب
الجيزة | ٣٠ | ج
إصلاح القيم المفقودة والشاذة والمكررة
3 التحويل
الرقم
1 → 0
إعادة التنسيق والتسوية وإعادة الهيكلة
4 التحليل
الإحصاء والتصوير والتعلّم الآلي
«بيانات فاسدة تُنتج نتائج فاسدة» – تعتمد جودة التحليل على إعداد البيانات.
استخدام بيانات معيبة كما هي يؤدي إلى استنتاجات خاطئة.

الشكل 5.2.1 – من البيانات الخام إلى التحليل: الجمع، التنظيف، التحويل، التحليل

(2) تؤثر جودة التحضير بقوة في جودة النتائج، لكن لا توجد سلسلة إصلاح واحدة تناسب كل البيانات: فالقرارات تعتمد على نوع المشكلة وسؤال التحليل.

2. التعامل مع القيم المفقودة

عالج القيم الفارغة وقيّم القيم الشاذة قبل التحليل.

⭐ خريطة الدرس

الفكرة الأساسية:

نادرًا ما تكون البيانات الخام جاهزة للاستخدام مباشرة. يعالج التنظيف القيم المفقودة والقيم الشاذة والتكرارات؛ ويحوّل التحويل الأنواع، ويعيد ضبط المقياس، ويعيد تشكيل البيانات لتناسب الغرض. "مدخلات خاطئة – مخرجات خاطئة" – تعتمد جودة أي تحليل على هذا التحضير.

المفاهيم الأساسية:

- تنظيف البيانات / تحويل البيانات
- القيم المفقودة، القيم الشاذة، التكرارات
- تحويل نوع البيانات
- التحويل الكمي / التوحيد القياسي
- إعادة التشكيل (المحور، الربط، التجميع)

مصطلحات أساسية

تنظيف البيانات – إصلاح القيم المفقودة والقيم الشاذة والتكرارات.

تحويل البيانات – إعادة تشكيل/ضبط مقياس البيانات لتناسب الغرض.

💡 توقّف وفكّر

خلية فارغة في استبيان – هل نحذف الصف، أم نملؤها، أم نضع عليها علامة؟ ما الذي يحدد ذلك؟

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

(1) قد تسبب القيم المفقودة مشكلات في بعض الحسابات أو تغير النتائج بحسب مقدارها وسببها ونمطها. ومن الطرق الشائعة الحذف أو التعويض أو الاحتفاظ بمؤشر يدل على أن القيمة مفقودة، وقد توجد طرق أخرى بحسب التحليل.

الاستجابة	الوصف	متى تُطبَّق
الحذف	إزالة سجل أو متغير إذا كان ذلك مناسبًا ولا يفقد معلومات مهمة أو يسبب تحيزًا مهمًا	قد يناسب عندما يكون الفقد قليلًا وفقد السجلات لا يسبب تحيزًا أو خسارة مهمة
التعويض	تقدير قيمة بديلة بطريقة مناسبة، وقد تكون بسيطة مثل الوسيط أو أكثر تقدمًا	يُختار بعد فهم سبب الفقد ونمطه وطريقة التحليل، مع فحص أثر التعويض في التوزيع والنتائج
وضع علامة	إنشاء مؤشر يوضح أن القيمة كانت مفقودة، أو استخدام فئة مناسبة إذا كان الغياب نفسه يحمل معنى	عندما يكون للغياب نفسه معنى (مثل حقيقة أن شخصًا ما رفض الإجابة)

(2) يعتمد الاختيار على مقدار الفقد وسببه ونمطه وغرض التحليل. وقد يغير التعويض البسيط بالمتوسط توزيع البيانات ويقلل التباين، خاصةً إذا كان الفقد كبيرًا؛ لذلك يجب فحص أثر الطريقة في النتائج.

3. التعامل مع القيم الشاذة والبيانات المكررة

(1) **القيم الشاذة** بعيدة عن معظم القيم، لكنها ليست أخطاء بالضرورة؛ فقد تنتج عن خطأ إدخال أو قياس، وقد تكون قيمة حقيقية نادرة. لذلك يجب التحقق من مصدر القيمة وتعريف المتغير قبل تعديلها.

(2) تبدأ معالجة القيم الشاذة بتحديد السبب.

① عندما يكون السبب خطأ في الإدخال أو القياس... صحّح القيمة أو احذفها

② إذا كانت القيمة صحيحة، فلا تحذفها لمجرد أنها بعيدة عن الباقي؛ قرر وفق سؤال التحليل وبسبب تحليلي واضح.

(3) قد تغير السجلات المكررة الحسابات، لكن لا يُحذف سجل مكرر ظاهريًا إلا بعد التأكد أنه تكرار غير مقصود لنفس الملاحظة أو الحدث؛ فقد تمثل السجلات المتشابهة أحداثًا حقيقية منفصلة.

4. تحويل نوع البيانات

(1) يجب الفصل بين **تغيير نوع البيانات**، مثل تحويل نص رقمي إلى رقم، وبين **توحيد الصيغ أو الترميز**، مثل توحيد كتابة التاريخ أو القيم الفئوية. وقد تحتاج البيانات إلى أحد هذه التحويلات أو أكثر.

نوع التحويل	الوصف	مثال
التحويل من نص إلى رقم	تحويل الأرقام المخزَّنة كنصوص إلى قيم رقمية يمكن استخدامها في الحسابات	"١٢٣" ← 123
توحيد صيغة التاريخ	مواءمة التواريخ ذات الصيغ المختلفة في صيغة واحدة	"2026/4/1"، "2026-04-01"، "01 Apr 2026" ← 2026-04-01
توحيد طريقة الكتابة	دمج القيم ذات المعنى الواحد في صيغة كتابة واحدة	مزيج من "ذكر/أنثى" و"M/F" ← موحَّد إلى "ذكر/أنثى"

(2) إذا اختلفت الصيغ أو الترميزات، فقد يعامل البرنامج القيم المتشابهة على أنها مختلفة. وإذا خُزنت الأرقام كنصوص، فقد تفشل بعض الحسابات أو تتعامل الأداة معها بوصفها نصوصًا. لذلك تُفحص الأنواع والصيغ قبل التحليل بحسب الأداة.

مصطلحات أساسية

القيمة المفقودة – قيمة غائبة.

القيمة الشاذة – قيمة بعيدة عن باقي القيم.

القيمة غير الطبيعية – قيمة شاذة ناتجة عن خطأ.

احذف السجلات المكررة فعليًا فقط.

توقّف وفكّر

الطول بالسنتيمتر والوزن بالكيلوغرام – لماذا قد تهيمن الأرقام الأكبر على التحليل؟

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

5. التحويل الكمي والتوحيد القياسي

التحجيم يغيّر مقياس المتغيرات عندما تكون الخوارزمية حساسة للمقياس.

(1) في بعض الخوارزميات الحساسة للمقياس، قد يكون للمتغير ذي النطاق الأكبر تأثير أكبر لمجرد مقياسه. عندئذ يمكن استخدام طريقة تحجيم مناسبة، مثل تحجيم Min-Max أو التوحيد القياسي.

الطريقة	الوصف	الغرض الرئيسي
تحجيم Min-Max	تحويل البيانات إلى نطاق من 0 إلى 1	وضع المتغيرات في نطاقات متقاربة عندما تحتاج الخوارزمية إلى ذلك
التوحيد القياسي	تحويل البيانات إلى صيغة متوسطها 0 وانحرافها المعياري 1	التعبير عن بُعد القيمة عن المتوسط بوحدات من الانحراف المعياري

(2) يمكن لتحجيم Min-Max تحويل كل متغير إلى نطاق من 0 إلى 1 باستخدام حديه في البيانات. وقد يساعد ذلك خوارزمية حساسة للمقياس على التعامل مع متغيرات مختلفة دون أن يسيطر أحدها بسبب نطاقه، لكنه ليس مطلوبًا لكل تحليل.

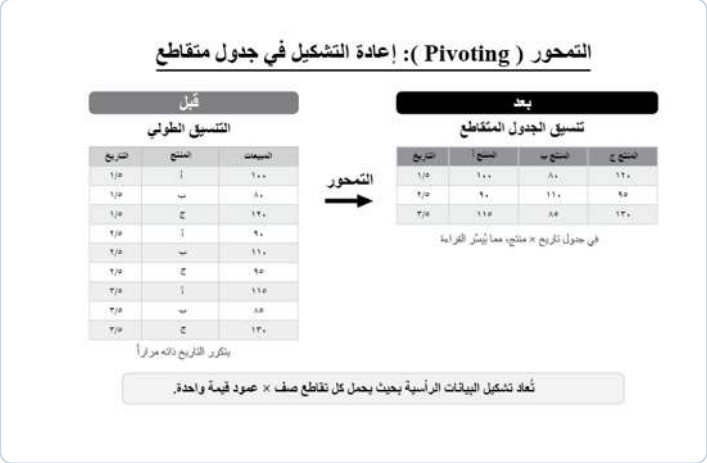
(3) يطرح التوحيد القياسي المتوسط من كل قيمة ثم يقسم على الانحراف المعياري، فيصبح متوسط البيانات المستخدمة في الحساب 0 وانحرافها المعياري 1. وتمثل القيمة الجديدة عدد الانحرافات المعيارية عن المتوسط، مع اعتماد التفسير على شكل التوزيع.

6. إعادة تشكيل البيانات حسب الغرض

(1) **إعادة تشكيل البيانات**: تغيير بنية الجدول أو دمج الجداول أو تلخيصها بما يناسب السؤال. ومن عملياتها التحويل المحوري (Pivot) والربط والتجميع.

العملية	الوصف	مثال
التحويل المحوري (Pivot)	تحويل البيانات بين شكل طويل وعريض وفق صفوف وأعمدة محددة	إعادة تشكيل بيانات التاريخ والمنتج والمبيعات المرتبة عموديًا إلى جدول "التاريخ × المنتج"
(الربط)	دمج بيانات من جداول متعددة باستخدام مفتاح أو شرط مطابق	ربط سجل الطلاب وورقة الدرجات عبر "رقم الطالب" في جدول واحد
(التجميع)	حساب المجاميع والمتوسطات وما إلى ذلك لكل مجموعة وتلخيصها	حساب الإجمالي الشهري من المبيعات اليومية

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK


التمحور (Pivoting): إعادة التشكيل في جدول متقاطع
قبل
التنسيق الطولي
بعد
تنسيق الجدول المتقاطع
التمحور
تُعاد تشكيل البيانات الرأسية بحيث يحمل كل تقاطع صف × عمود قيمة واحدة.

الشكل 5.2.2 – تحويل المحور: إعادة تشكيل البيانات ذات الصيغة الطويلة إلى جدول متقاطع

(2) تعتمد العملية التي يجب إجراؤها على غرض التحليل. على سبيل المثال، إذا أردت رؤية "اتجاهات المبيعات الشهرية"، فأنت بحاجة إلى تجميع بيانات المبيعات اليومية حسب الشهر. من المهم توضيح غرض التحليل أولًا، ثم التخطيط لكيفية إعادة تشكيل البيانات.

الفكرة الرئيسة

التحضير يحدد الجودة. أصلح القيم المفقودة (احذف أو عوّض أو ضع علامة)، واحكم على القيم الشاذة حسب السبب، وأزل التكرارات الحقيقية، وحوّل أنواع البيانات ووحّد الصيغ، وأعد ضبط المقياس بالتحويل الكمي أو التوحيد القياسي حتى لا يهيمن أي متغير بحكم حجمه، وأعد التشكيل (المحور، الربط، التجميع) ليناسب السؤال – مدخلات خاطئة – مخرجات خاطئة.

✎ مثال محلول

(1) ضع علامة ○ إذا كانت العبارة صحيحة أو × إذا كانت خاطئة أمام كل عبارة (أ - د).

أ تنظيف البيانات هو عمل يُجرى قبل جمع البيانات.

ب استجابات القيم المفقودة هي الحذف والتعويض ووضع العلامة – ثلاث استجابات في المجموع.

جـ جميع القيم الشاذة ناتجة عن أخطاء في الإدخال أو القياس، لذا يجب حذفها دائمًا.

د التوحيد القياسي هو معالجة تحوّل البيانات إلى صيغة متوسطها 0 وانحرافها المعياري 1.

(2) طابق كل وصف (1 - 3) مع المعالجة الأنسب من الخيارات أدناه (أ - جـ).

1 تحويل البيانات إلى نطاق من 0 إلى 1

2 معالجة تربط مجموعات بيانات مختلفة عبر عنصر مشترك

3 معالجة تحسب المجاميع والمتوسطات وما إلى ذلك لكل مجموعة وتلخّصها

[الخيارات] أ التجميع ب الربط جـ التحويل الكمي

💡 توقّف وفكّر

هل يوم مبيعات ضخم في متجر ما دائمًا خطأ – أم قد يكون حقيقيًا؟

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

✓ الحلّ

(1)

أ تنظيف البيانات هو عمل ترتيب البيانات المجمَّعة، ويُجرى بعد الجمع. لذلك، x.

ب صحيح كاستجابات للقيم المفقودة. لذلك، ○.

جـ تشمل القيم الشاذة كلًا من القيم غير الطبيعية الناتجة عن أخطاء الإدخال والقيم التي تعكس الواقع. لا تُحذف دائمًا. لذلك، x.

د تعريف صحيح للتوحيد القياسي. لذلك، ○.

(2)

1: التحويل إلى 0-1 هو التحويل الكمي. **جـ**

2: الربط عبر عنصر مشترك هو الربط. **ب**

3: التلخيص حسب المجموعة هو التجميع. **أ**

📝 سؤال على نمط الامتحان

اشرح، باستخدام "مدخلات خاطئة – مخرجات خاطئة"، لماذا يهم تحضير البيانات بقدر أهمية التحليل نفسه. **[6]**

استعن بـ: إصلاح واحد للتنظيف وتحويل واحد.

تدرّب

1 أجب عن الأسئلة التالية.

1. ما المصطلح الذي يشير إلى المعالجة التي تملأ الأجزاء المفقودة من البيانات بقيم مثل المتوسط أو الوسيط؟
2. ما المصطلح الذي يشير إلى المعالجة التي تحوّل البيانات إلى نطاق من 0 إلى 1؟
3. ما المصطلح الذي يشير إلى المعالجة التي تحوّل البيانات إلى صيغة متوسطها 0 وانحرافها المعياري 1؟
4. ما المصطلح الذي يشير إلى العملية التي تربط مجموعات بيانات متعددة عبر عنصر مشترك؟

2 أجب عن الأسئلة التالية.

(1) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي لا يُعد استجابة مناسبة للقيم المفقودة.

أ عندما تكون القيم المفقودة قليلة والتأثير على الكل صغيرًا، احذف الصفوف التي تحتوي على قيم مفقودة.

ب عندما تكون القيم المفقودة موزعة عشوائيًا، املأ الأجزاء المفقودة بقيم مثل المتوسط.

جـ عندما يكون للغياب نفسه معنى، اترك علامة تشير إلى أن القيمة كانت مفقودة وحلّل البيانات.

د عوّض بالمتوسط وحلّل البيانات في العناصر التي يكون معظم بياناتها مفقودًا.

(2) لكل من الموقفين (1، 2)، اختر المعالجة الأنسب للبيانات من الخيارات أدناه (أ، ب).

1 تريد مواءمة بيانات التاريخ ذات الصيغ المختلطة مثل "2026/4/1" و"01-04-2026" و"01 Apr 2026".

2 تريد مقارنة متغيرات ذات وحدات ومقاييس مختلفة معًا، مثل الطول (بالسنتيمتر) والوزن (بالكيلوغرام).

[الخيارات] أ تحويل نوع البيانات (توحيد صيغة التاريخ) ب التحويل الكمي

(3) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي يصف التعامل مع القيم الشاذة بأكبر قدر من الدقة.

أ جميع القيم الشاذة أخطاء في البيانات، لذا احذفها كلها فور اكتشافها.

ب بالنسبة للقيم الشاذة، حدّد السبب أولًا؛ صحّحها أو احذفها إذا كانت ناتجة عن أخطاء إدخال، واحتفظ بها من حيث المبدأ إذا كانت تعكس الواقع.

جـ القيم الشاذة لا تؤثر على التحليل، لذا لا حاجة لمعالجة خاصة.

د يمكن دائمًا حل القيم الشاذة عن طريق استبدالها بالمتوسط.

💡 توقّف وفكّر

إذا كان معظم العمود فارغًا، فهل ملؤه بالمتوسط يساعد – أم يخترع بيانات؟

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

⚙️ فكّر كمهندس: ابحث ثم قرر

جمع صفك استبيانًا عن وقت الشاشة اليومي، لكن الجدول الخام فوضوي: بعض الخلايا فارغة، وإدخال واحد يقرأ "9999" ساعة، والتواريخ مكتوبة بثلاث طرق مختلفة، وصفان يبدوان متطابقين. تقوم بتحضير البيانات للتحليل.

1 · **افحص البيانات.** اذكر كل مشكلة يمكنك رؤيتها في الجدول أعلاه؛ ولكل مشكلة، حدّد فئتها (قيمة مفقودة، قيمة شاذة، تكرار، أو مشكلة صيغة) واذكر بعبارة واحدة كيف ستشوّه التحليل إذا تُركت دون إصلاح.

2 · قرّر إصلاحًا وخطره. اختر طريقة التعامل مع القيم المفقودة بعد النظر إلى مقدار الفقد وسببه ونمطه، لا النسبة وحدها. وبالنسبة إلى «9999 ساعة»، تحقّق من مصدرها وتعريف المتغير قبل تقرير تصحيحها أو حذفها، فقد تكون خطأً أو وحدة مختلفة أو رمزًا ذا معنى.

3 · خطط للتحويل. حدّد تحويل الصيغة المطلوب لتجميع التواريخ، ثم اسأل: هل يحتاج هذا التحليل أصلًا إلى تحجيم عمود وقت الشاشة؟ وإذا نعم، فما الطريقة المناسبة؟ قارن الخطة مع زميل وحددا الإصلاح الأكثر احتمالًا لتشويه النتائج.

☐ **تحليل الجدول الخام كما هو** ☐ **تنظيفه وتحويله أولًا**

قدّم دليلًا يدعم إجابتك.

هل تواجه صعوبة؟ لا يوجد ترتيب إلزامي واحد لكل حالات التنظيف. افهم المشكلة أولًا، ووحّد الصيغ اللازمة، وتحقق من القيم غير المعتادة، وعالج الفقد، ولا تحذف إلا التكرارات غير المقصودة بعد التحقق منها.

🌍 طبّق ما تعلمته

يسرد جدول مبيعات متجر مبيعات كل يوم للمنتجات A Bg Cg في صفوف منفصلة، لكن المدير يريد صفًا واحدًا لكل يوم مع عمود لكل منتج. سمِّ عملية إعادة التشكيل المطلوبة، وسمِّ العملية الأخرى المطلوبة للحصول على الإجمالي الشهري لكل منتج.

❓ إجابة السؤال الرئيس

أجاب الدرس عن السؤال الرئيس: لماذا ننظف البيانات ونحوّلها؟ يكتشف التنظيف مشكلات مثل القيم المفقودة وغير المعتادة والتكرارات، ويعالجها بحسب سببها ونمطها وسؤال التحليل؛ فلا يُحذف سجل مكرر ظاهريًا أو قيمة بعيدة قبل التحقق. ويجب الفصل بين تغيير نوع البيانات وتوحيد الصيغ والترميز. وإذا كانت الخوارزمية حساسة للمقياس، يمكن استخدام Min-Max أو التوحيد القياسي، ولا يلزم التحجيم لكل تحليل. كما تعيد عمليات Pivot والربط والتجميع تشكيل الجداول لتناسب السؤال. كل قرار يحتاج إلى تبرير وفحص لأثره في النتائج.

مصطلحات أساسية

المحور – صفوف طويلة ← جدول صفوف × أعمدة.

الربط – ربط مجموعات البيانات عبر عنصر مشترك.

التجميع – التلخيص حسب المجموعة.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

تمارين

1 اختبر فهمك: أجب عن الأسئلة الآتية دون الرجوع إلى قسم «ملحوظة مهمة»، ثم راجع إجاباتك.

2 اقرأ الفقرة التالية وأجب عن كل سؤال.

قد تحتاج البيانات إلى (1) لاكتشاف مشكلاتها والتعامل معها، و(2) لتغيير الصيغ أو البنية بما يناسب التحليل. ومن طرق التعامل مع الفقد (3) إلى جانب الحذف أو الاحتفاظ بمؤشر للفقد. وإذا كانت الخوارزمية حساسة للمقياس، يمكن استخدام (4) لتحويل القيم إلى نطاق 0-1، أو (5) لتحويلها إلى عدد الانحرافات المعيارية عن المتوسط.

1. املأ الفراغات (1) - (5).

3 أجب عن الأسئلة التالية.

(1) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي يمثل تحويل نوع البيانات.

أ ملء القيم المفقودة بالمتوسط.

ب توحيد صيغ مثل "2026/4/1" و"01 Apr 2026" إلى "01-04-2026".

ج مواءمة مقاييس الطول والوزن إلى نطاق بين 0 و1.

د تجميع المبيعات اليومية في إجماليات شهرية.

(2) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي يصف التحويل الكمي والتوحيد القياسي بأكبر قدر من الدقة.

أ التحويل الكمي هو معالجة تحوّل البيانات إلى صيغة متوسطها 0 وانحرافها المعياري 1.

ب التوحيد القياسي هو معالجة تحوّل البيانات إلى نطاق من 0 إلى 1.

ج يُستخدم التحويل الكمي لمواءمة البيانات ذات الوحدات المختلفة في صورة قابلة للمقارنة.

د يُستخدم التوحيد القياسي لتكبير مقياس المتغيرات.

(3) لكل معالجة (1 - 3)، حدّد ما إذا كانت تقابل المحور أو الربط أو التجميع.

1 ربط سجل الطلاب وورقة الدرجات عبر "رقم الطالب" في جدول واحد.

2 حساب الإجماليات الشهرية من بيانات المبيعات اليومية.

3 إعادة تشكيل مبيعات المنتجات اليومية في صورة جدول "التاريخ × المنتج".

[الخيارات] أ المحور ب الربط ج التجميع

⭐ الخلاصة

تذكّر:
نظّف أولًا (القيم المفقودة، القيم الشاذة، التكرارات)، ثم حوّل (حوّل الأنواع، طبّق التحويل الكمي أو التوحيد القياسي، أعد التشكيل بالمحور والربط والتجميع). كل إصلاح هو حكم يحدده الغرض – مدخلات خاطئة – مخرجات خاطئة.

⭐ فكّر وتحدَّ نفسك

تأمّل: لماذا قد يؤدي "ملء" البيانات المفقودة أحيانًا إلى تضليل أكبر من تركها فارغة؟

تحدٍّ: لديك عمود استبيان واحد 70% من إجاباته فارغة. ناقش ما إذا كنت ستعوّض أو تضع علامة أو تحذف العمود، واذكر الشرط الوحيد الذي قد يغيّر اختيارك.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

الدرس 5-3

البيانات المفتوحة وواجهات برمجة التطبيقات

أهداف التعلم

- شرح مفهوم البيانات المفتوحة، مع تحديد أهم المصادر الموثوقة لها.
- وصف كيفية الحصول على البيانات عبر واجهة برمجة التطبيقات (API)، وشرح أهمية شروط الاستخدام وذكر المصدر.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

توجد مصادر كثيرة توفر بيانات مفيدة بشروط تسمح بإعادة استخدامها. لكن الإتاحة العامة أو المجانية وحدها لا تجعل البيانات مفتوحة؛ فالانفتاح يتطلب ترخيصًا أو شروطًا واضحة تسمح بالوصول وإعادة الاستخدام وإعادة التوزيع. وقد يكون الوصول بالتنزيل أو عبر API أو بطريقة أخرى. لذلك يجب تقييم المصدر وطريقة جمع البيانات وحداثتها وملاءمتها للسؤال، ثم الالتزام بالترخيص ومتطلبات الإسناد.

؟ السؤال الرئيس: من أين تأتي البيانات المفتوحة الموثوقة، وكيف تجلبها البرامج، وما القواعد التي تحكم استخدامها؟

📌 ملحوظة مهمّة

1. استخدام البيانات المفتوحة

(1) عند استخدام بيانات مفتوحة، تحقق من أربعة أمور: المصدر وجودته، وطريقة الوصول، والترخيص أو شروط الاستخدام، ومدى مناسبة البيانات لسؤال التحليل. تساعد هذه الخطوات على الاستخدام المسؤول، لكن جودة النتيجة تعتمد أيضًا على جودة البيانات والمنهج.

(2) قد تنشر الجهات الحكومية والمنظمات والباحثون والشركات بيانات مفتوحة، لكن الترخيص والجودة والتعريفات تختلف من مجموعة إلى أخرى. اختر مصدرًا يناسب السؤال، وافحص الجهة الناشرة وتاريخ التحديث وطريقة الجمع والترخيص.

2. مصادر البيانات المفتوحة الرئيسية

(1) فيما يأتي أمثلة على بوابات ومنصات يمكن أن توفر بيانات مفيدة، مع ضرورة تقييم كل مجموعة وشروطها.

المزوّد	الوصف	الاستخدامات الرئيسية
World Bank) (Open Data	إحصاءات عن الاقتصاد والسكان والتعليم والصحة لدول مختلف أنحاء العالم	يمكن استخدامها للمقارنات الدولية إذا كانت التعريفات والفترات الزمنية مناسبة للسؤال
(UN Data)	إحصاءات دولية تنشرها الأمم المتحدة والوكالات التابعة لها	موضوعات دولية متعددة، مع التحقق من مصدر المؤشر وتعريفه
(Kaggle)	منصة تُنظَّم عليها مسابقات لتحليل البيانات، وتُتاح فيها مجموعات بيانات في مجالات متنوعة للعامة؛ ويجب تقييم مصدر كل مجموعة وترخيصها	الحصول على بيانات لدراسة وبحوث التعلّم الآلي

(2) تختلف طرق الوصول من مصدر إلى آخر؛ فقد يكون التنزيل مباشرًا، أو عبر API، أو بأدوات أخرى يوفرها المصدر.

⭐ خريطة الدرس

الفكرة الأساسية:

تأتي البيانات المفتوحة من مزودين موثوقين (World Bank Open Data، UN Datag، Kaggleg)؛ يمكن تنزيلها من متصفح أو جلبها بواسطة برنامج عبر واجهة برمجة تطبيقات (غالبًا ما تُعيد بيانات بصيغة JSON)؛ ولكل مجموعة بيانات شروط استخدام يجب اتباعها ومصدر يجب الإشارة إليه.

المفاهيم الأساسية:

- البيانات المفتوحة
- World Bank Open Data / UN (United Nations) Data / Kaggle
- واجهة برمجة التطبيقات (API) / نقطة النهاية (endpoint) / JSON
- شروط الاستخدام
- الإشارة إلى المصدر

البيانات المفتوحة عامة ومتاحة لإعادة الاستخدام مجانًا.

مصطلحات أساسية

البيانات المفتوحة – بيانات متاحة للعموم ليستخدمها أي شخص.

World Bank Open Data – إحصاءات الدول عن الاقتصاد والسكان وغيرها.

مصطلحات أساسية

واجهة برمجة التطبيقات (API) – قواعد تتفاعل بها البرمجيات، تُستخدم لجلب البيانات.

نقطة النهاية (endpoint) – عنوان URL الذي يُرسَل إليه الطلب.

JSON – صيغة شائعة لبيانات الاسم/القيمة.

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

3. الحصول على البيانات عبر واجهات برمجة التطبيقات

قد توفر API وصولًا برمجيًا إلى بيانات أو وظائف؛ ومدى حداثة البيانات يعتمد على الخدمة.

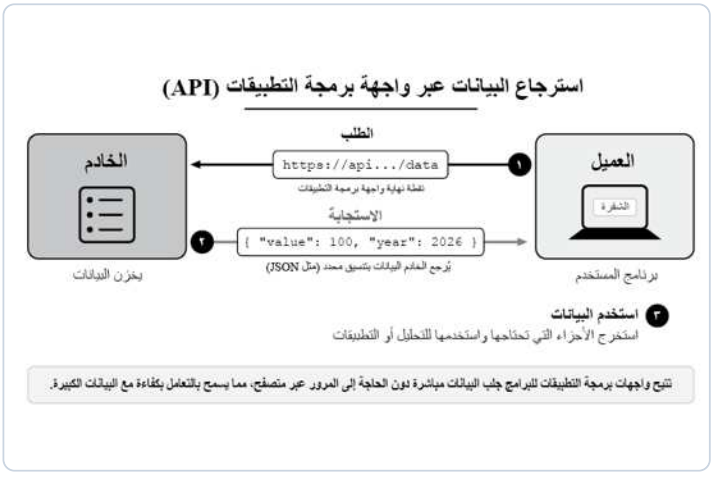
(1) **واجهة برمجة التطبيقات (API)**: مجموعة قواعد تتيح لبرنامج أن يطلب بيانات أو وظائف من برنامج أو خدمة أخرى. ويمكن للبرنامج إرسال الطلب مباشرة إلى API بدل تنفيذ الخطوات يدويًا في صفحة ويب، بما يساعد على تكرار الطلبات ومعالجة النتائج آليًا ضمن حدود الخدمة.

(2) يسير الحصول على البيانات عبر واجهة برمجة التطبيقات وفقًا للتسلسل التالي.

① يرسل العميل طلبًا إلى **نقطة نهاية (Endpoint)**، وهي عنوان أو مسار محدد في API يستقبل نوعًا معينًا من الطلبات.

② يعالج الخادم الطلب، ثم يعيد استجابة قد تحتوي على بيانات أو رسالة خطأ، بصيغة تحددها الخدمة.

③ يقرأ البرنامج الاستجابة، ثم يستخدم البيانات أو يتعامل مع الخطأ بحسب الحالة.


استرجاع البيانات عبر واجهة برمجة التطبيقات (API)
الطلب
https://api.../data
نقطة نهاية واجهة برمجة التطبيقات
العميل
الخادم
الاستجابة
{ "value": 100, "year": 2026 }
يُرجع الخادم البيانات بتنسيق محدد (مثل JSON)
برنامج المستخدم
يخزن البيانات
استخدم البيانات
استخرج الأجزاء التي تحتاجها واستخدمها للتحليل أو التطبيقات
تتيح واجهات برمجة التطبيقات للبرامج جلب البيانات مباشرة دون الحاجة إلى المرور عبر متصفح، مما يسمح بالتعامل بكفاءة مع البيانات الكبيرة.

الشكل 5.3.1 – استرجاع البيانات عبر واجهة برمجة التطبيقات: الطلب، والاستجابة، والاستخدام

(3) **JSON (JavaScript Object Notation)** صيغة نصية شائعة لتمثيل البيانات المهيكلة باستخدام كائنات ومصفوفات وقيم مختلفة. تدعمها لغات وأدوات كثيرة، لكنها ليست الصيغة الوحيدة التي قد تستخدمها API.

(4) لا يلغي الوصول عبر API شروط الاستخدام أو الترخيص. اتبع حدود الطلبات وسياسات الحفظ والنشر، وتحقق من نطاق إعادة الاستخدام المسموح.

توقّف وفكّر

البيانات "المفتوحة" لا تزال لها قواعد – ما الأمران اللذان يجب عليك التحقق منهما قبل استخدامها؟

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

4. استخدام البيانات والإشارة إلى المصدر

استخدم البيانات بمسؤولية وأشر إلى مصدرها.

(1) للبيانات المفتوحة ترخيص أو شروط تحدد ما يسمح به عند الوصول إليها وإعادة استخدامها وإعادة توزيعها. لذلك يجب قراءة الشروط الخاصة بالمجموعة قبل الاستخدام.

(2) استخدم البيانات وفق الترخيص، وانسبها إلى المصدر بالطريقة المطلوبة. وقد يتضمن الإسناد أو الاستشهاد: الجهة الناشرة، واسم مجموعة البيانات، والإصدار أو تاريخ التحديث أو الوصول، ورابط المصدر، وفق متطلبات الجهة ومعيار الاستشهاد.

(3) لا يثبت ذكر المصدر وحده موثوقية البيانات، لكنه يساعد الآخرين على العثور عليها وتقييمها ومراجعة التحليل. وتظل جودة البيانات والمنهج بحاجة إلى تقييم مستقل.

الفكرة الرئيسة

البيانات المفتوحة قوية لكنها لا تزال تخضع لقواعد. اختر مزودًا موثوقًا يناسب غرضك (Kaggle UN Data World Bank Open Data)، واجلبها عبر المتصفح أو عبر واجهة برمجة تطبيقات – حيث يرسل العميل طلبًا إلى نقطة نهاية ويُعيد الخادم البيانات، عادةً بصيغة JSON – واتبع دائمًا شروط الاستخدام وأشر إلى المصدر حتى يمكن الوثوق بتحليلك والتحقق منه.

✎ مثال محلول

(1) ضع علامة ○ إذا كانت العبارة صحيحة أو × إذا كانت خاطئة أمام كل عبارة (أ - د).

- **أ** تنشر World Bank Open Data إحصاءات عن الاقتصاد والسكان والتعليم وما إلى ذلك لدول العالم.
- **ب** باستخدام واجهة برمجة التطبيقات، يمكن الحصول على البيانات اللازمة مباشرة دون المرور عبر متصفح.
- **جـ** طالما أن البيانات مفتوحة، يمكن استخدامها بحرية دون التحقق من شروط الاستخدام.
- **د** عند استخدام البيانات، يُطلَب الإشارة إلى المزوّد، واسم البيانات، وتاريخ الحصول عليها، وعنوان URL، وما إلى ذلك كمصدر.

(2) طابق كل وصف (1 - 3) مع مزود البيانات المفتوحة الأنسب من الخيارات أدناه (أ - جـ).

1. ينشر إحصاءات عن الاقتصاد والسكان والتعليم وما إلى ذلك لدول العالم.
2. يوفر إحصاءات دولية تنشرها الأمم المتحدة والوكالات التابعة لها.
3. منصة تُجري مسابقات تحليل البيانات.

[الخيارات] أ UN Data ب World Bank Open Data جـ Kaggle

💡 توقّف وفكّر

في استدعاء واجهة برمجة التطبيقات، من الذي يرسل الطلب ومن الذي يُعيد البيانات؟

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

✓ الحلّ

(1)

أ وصف صحيح لـWorld Bank Open Data. لذلك، ○.

ب وصف صحيح لواجهة برمجة التطبيقات. لذلك، ○.

ج حتى مع البيانات المفتوحة، تختلف شروط الاستخدام لكل مجموعة بيانات، لذا يجب دائمًا التحقق منها قبل الاستخدام. لذلك، ×.

د محتوى صحيح للإشارة إلى المصدر. لذلك، ○.

(2)

1: إحصاءات عن دول العالم هي World Bank Open Data. **ب**

2: بيانات من الأمم المتحدة والوكالات التابعة لها هي UN Data. **أ**

3: المنصة التي تُجري مسابقات تحليل البيانات هي Kaggle. **ج**

تدرّب

1 أجب عن الأسئلة التالية.

1. ما اسم بوابة البيانات المفتوحة التابعة للبنك الدولي التي تنشر إحصاءات عن الاقتصاد والسكان والتعليم وما إلى ذلك لدول العالم؟
2. ما المصطلح الذي يشير إلى قواعد تفاعل أجزاء البرمجيات مع بعضها البعض، والذي يُستخدم أيضًا على نطاق واسع في خدمات الويب للحصول على البيانات؟
3. اذكر صيغة نصية شائعة قد تستخدمها API لتمثيل البيانات المهيكلة.
4. ما المصطلح الذي يعني ذكر معلومات المصدر بالطريقة التي يطلبها الترخيص أو معيار الاستشهاد؟

2 أجب عن الأسئلة التالية.

(1) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي يصف تسلسل الحصول على البيانات عبر واجهة برمجة التطبيقات بأكبر قدر من الدقة.

أ يرسل العميل طلبًا إلى الخادم، ويُعيد الخادم البيانات بصيغة مثل JSON.

ب يستمر الخادم من جانب واحد في إرسال البيانات إلى العميل.

ج يتبادل العملاء البيانات مباشرة مع بعضهم البعض.

د الخادم يخزّن البيانات فقط؛ ولا يمكن للعملاء استرجاعها.

(2) لكل من الغرضين (1، 2)، اختر مزود البيانات المفتوحة الأنسب من الخيارات أدناه (أ - ج).

1 تريد مقارنة الناتج المحلي الإجمالي بين الدول.

2 تريد العثور على مجموعات بيانات من مجالات متنوعة لدراسة التعلّم الآلي.

[الخيارات] أ UN Data **ب** World Bank Open Data **ج** Kaggle

(3) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي يصف استخدام البيانات المفتوحة بأكبر قدر من الدقة.

أ يمكن استخدام البيانات المفتوحة بحرية، لذا لا حاجة للتحقق من شروط الاستخدام.

ب الإشارة إلى المصدر مطلوبة فقط للبيانات المنشورة مقابل رسوم.

ج حتى عند استخدام البيانات المفتوحة، يُطلَب الإشارة إلى المزوّد، واسم البيانات، وتاريخ الحصول عليها، وعنوان URL، وما إلى ذلك كمصدر.

د بالنسبة للبيانات التي يتم الحصول عليها عبر واجهة برمجة تطبيقات، لا حاجة لاتباع شروط الاستخدام.

📝 سؤال على نمط الامتحان

اشرح لماذا يجب على المحلل التحقق من شروط الاستخدام والإشارة إلى المصدر حتى عندما تكون البيانات مجانية ومفتوحة. **[6]**

استعن بـ: حقك في استخدام البيانات، والموثوقية، والسماح للآخرين بالتحقق.

💡 توقّف وفكّر

أي مزوّد يناسب أي غرض – وهل ستستخدم متصفحًا أم واجهة برمجة تطبيقات؟

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

⚙️ فكّر كمهندس: ابحث ثم قرر

من أجل مشروع مدرسي، تريد إظهار كيف تغيّر الوصول إلى الإنترنت في مصر خلال السنوات العشر الماضية مقارنة بدولتين مجاورتين. يجب عليك اختيار مصدر بيانات مفتوحة وطريقة للحصول عليها.

1 · **افحص مصدرين.** ابحث عن مزودَين مرشحين لهذا السؤال بالتحديد (على سبيل المثال UN Datag World Bank Open Data). لكل منهما، دوّن ما إذا كان يحتوي فعليًا على أرقام الوصول إلى الإنترنت حسب الدولة والسنة، ومدى حداثة آخر سنة متاحة.

2 · **حلّل الملاءمة والقواعد.** قارن بين المصدرين من ناحية لا يذكرها جدول الدرس – مثل إلى أي مدى تمتد البيانات في الماضي، أو ما إذا كانت شروط استخدامه تسمح لك بإعادة نشر رسم بياني في تقرير عام. اذكر خطرًا واحدًا لاختيار المصدر الخاطئ هنا.

3 · قرّر. اختر مصدرًا وطريقة وصول وبرّر كليهما. ثم اكتب بيانات المصدر وفق متطلبات الترخيص وطريقة الاستشهاد المعتمدة في الكتاب. قارن اختيارك مع زميل وحددا أي مصدر أنسب للسؤال ولماذا.

☐ **خذ أول مجموعة بيانات تجدها** ☐ **اختر مصدرًا موثوقًا واتبع قواعده**

قدّم دليلًا يدعم إجابتك.

هل تواجه صعوبة؟ ابدأ من السؤال، لا من المصدر: اذكر بالضبط الحقول التي تحتاجها (الدولة، السنة، معدل الوصول إلى الإنترنت)، ثم احتفظ فقط بالمزودين الذين يحتوون فعليًا على الحقول الثلاثة جميعها – وتحقق من شروط كل منهم قبل الالتزام.

🌍 طبّق ما تعلمته

يعرض تطبيق طقس توقعات اليوم من خدمة عامة. صف الطلب والاستجابة بين التطبيق والخادم، واذكر صيغة بيانات محتملة مثل JSON، مع التنبيه إلى أن الصيغة تعتمد على الخدمة.

❓ إجابة السؤال الرئيس

أجاب الدرس عن السؤال الرئيس: كيف نختار بيانات مفتوحة ونصل إليها ونستخدمها؟ البيانات المفتوحة متاحة وفق ترخيص أو شروط تسمح بإعادة الاستخدام، وليست كل البيانات المجانية مفتوحة. ويجب تقييم الجهة الناشرة وطريقة الجمع والتعريفات والحداثة والملاءمة للسؤال. قد يوفر المصدر تنزيلًا مباشرًا أو API؛ فيرسل العميل طلبًا إلى نقطة نهاية ويعيد الخادم استجابة قد تحتوي على JSON أو صيغة أخرى أو رسالة خطأ. ولا يلغي الوصول عبر API الترخيص أو حدود الاستخدام. اتبع الشروط وانسب البيانات بالطريقة المطلوبة، مع تقييم جودة البيانات والمنهج بصورة مستقلة.

مصطلحات أساسية

شروط الاستخدام – القواعد المحددة لكل مجموعة بيانات.

الإشارة إلى المصدر – المزوّد، الاسم، التاريخ، عنوان URL.

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

تمارين

1 اختبر فهمك: أجب عن الأسئلة الآتية دون الرجوع إلى قسم «ملحوظة مهمة»، ثم راجع إجاباتك.

2 اقرأ الفقرة التالية وأجب عن كل سؤال.

لاستخدام البيانات المفتوحة يجب معرفة المصدر وطريقة الوصول وشروط الاستخدام. يمكن العثور على مؤشرات دولية في بوابات مثل (1)، مع فحص تعريف المؤشر ومصدره.

وقد يوفر المصدر (2) ليتلقى البرنامج استجابة بصيغة مثل (3) بحسب الخدمة. ويجب دائمًا التحقق من (4) الخاصة بالمجموعة، ثم تقديم (5) إلى المصدر وفق الترخيص ومعيار الاستشهاد.

1. املأ الفراغات (1) - (5).

3 أجب عن الأسئلة التالية.

(1) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي يصف Kaggle بأكبر قدر من الدقة.

أ بوابة يديرها البنك الدولي تنشر إحصاءات لدول العالم.

ب موقع للإحصاءات الدولية تديره الأمم المتحدة.

ج منصة تُجري مسابقات تحليل البيانات، تُتاح فيها مجموعات بيانات في مجالات متنوعة للعموم.

د نظام يسجّل تلقائيًا سجلات تصفح المواقع الإلكترونية.

(2) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي لا يُعد وصفًا مناسبًا للإشارة إلى المصدر.

أ الإشارة إلى المصدر لا تُثبت وحدها موثوقية البيانات، لكنها تتيح للآخرين العثور عليها وتقييمها.

ب الإشارة إلى المصدر مهمة للسماح للآخرين بالتحقق من التحليل.

ج تشمل المصادر مزود البيانات، واسم البيانات، وتاريخ الحصول عليها، وعنوان URL، وما إلى ذلك.

د عند استخدام البيانات المفتوحة، لا حاجة للإشارة إلى المصدر.

(3) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي لا يُعد نقطة تنبيه مناسبة عند استخدام واجهة برمجة تطبيقات.

أ استخدم واجهة برمجة التطبيقات وفقًا لشروط الاستخدام التي يحددها المزوّد.

ب تجنّب إرسال طلبات مفرطة في وقت قصير.

ج تحقق مسبقًا من نطاق الاستخدام المسموح به للبيانات التي تم الحصول عليها.

د بسبب طريقة عمل واجهات برمجة التطبيقات، يمكن استخدامها دون التحقق من شروط الاستخدام.

⭐ الخلاصة

تذكّر:
اختر مصدر بيانات مفتوحة موثوقًا يناسب غرضك (World Bank Open Data، UN Datag، Kaggleg)، واجلبها عبر المتصفح أو واجهة برمجة التطبيقات (يطلب العميل نقطة نهاية؛ ويُعيد الخادم JSON)، واتبع دائمًا شروط الاستخدام وأشر إلى المصدر.

⭐ فكّر وتحدَّ نفسك

تأمّل: فكّر في رسم بياني رأيته على الإنترنت بدون مصدر. هل وثقت به – وما السطر الواحد الذي كان سيغيّر ذلك؟

تحدٍّ: يُسمح لك بذكر سطر مصدر واحد فقط لرسم بياني مبني من مجموعة بيانات للبنك الدولي قمت بتنزيلها اليوم. اكتب سطر الإشارة إلى المصدر هذا، وقل أي عنصر واحد لن تحذفه أبدًا ولماذا.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

أهداف التعلم

- شرح الفرق بين التقدير بنقطة والتقدير بفترة، بما في ذلك معنى مستوى الثقة.
- وصف إجراءات اختبار الفرضيات، موضحًا المحاذير الواجب مراعاتها عند تفسير نتائجه.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

قد يصعب دراسة كل فرد في المجتمع، لذا ندرس عينة منه ونستخدم نتائجها لتقدير خصائص المجتمع أو اختبار ادعاءات عنه؛ وهذا هو الاستدلال الإحصائي. يجيب التقدير عن سؤال مثل «ما القيمة التقريبية؟»، بينما يسأل اختبار الفرضيات: «هل توفر البيانات دليلًا كافيًا ضد فرضية العدم؟». وبما أن العينة جزء من المجتمع، تحمل النتائج قدرًا من عدم اليقين ينبغي قياسه والإفصاح عنه، كما أن الدلالة الإحصائية لا تعني بالضرورة الأهمية العملية.

؟ السؤال الرئيس: كيف يمكننا الاستنتاج من عينة إلى مجتمع كامل، وكيف نقيس عدم اليقين في هذا الاستنتاج؟

📌 ملحوظة مهمّة

1. مرحلة الاستدلال الإحصائي

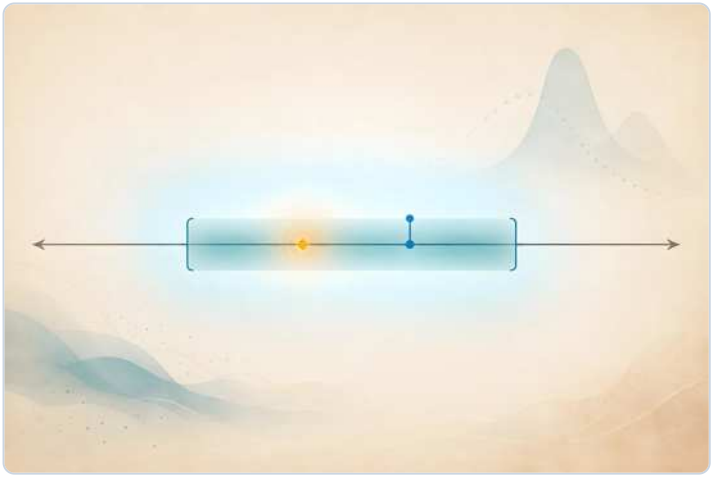
(1) **الاستدلال الإحصائي**: استخدام بيانات عينة لتقدير خصائص المجتمع أو اختبار ادعاءات عنه، مع مراعاة عدم اليقين وشروط تصميم الدراسة.

(2) يمكن تقسيم الاستدلال الإحصائي بشكل عام إلى النهجين التاليين.

النهج	الوصف	مثال
(التقدير)	استخدام بيانات العينة لتقدير خصائص المجتمع بقيمة واحدة أو بنطاق من القيم	استنتاج متوسط طول المجتمع من متوسط طول العينة
(اختبار الفرضيات)	تقييم مدى تعارض البيانات مع فرضية العدم في ظل نموذج وافتراضات محددة	اختبار ما إذا كانت البيانات تقدم دليلًا على اختلاف الأداء بين طريقتين

(3) في كلتا الحالتين، بما أن العينة ليست سوى جزء من المجتمع، فإن الاستدلال يتضمن دائمًا عدم يقين. في الاستدلال الإحصائي، يُتخذ الحكم مع مراعاة درجة ذلك عدم اليقين.

2. التقدير النقطي والتقدير الفاصل



التقدير النقطي قيمة واحدة؛ أما الفترة فهي مدى.

(1) **التقدير النقطي**: تقدير خاصية للمجتمع بقيمة واحدة تحسب من العينة. فإذا كان متوسط طول العينة 168 سم، نستخدم 168 سم تقديرًا نقطيًا لمتوسط طول المجتمع.

(2) **(التقدير الفاصل)**...تقدير أن خصائص المجتمع تقع ضمن مدى معين (فاصل). *على سبيل المثال*، يُقدَّر متوسط طول المجتمع بأنه يقع في المدى من 166 سم إلى 170 سم.

(3) يسمى الفاصل **فترة ثقة**. ويصف **مستوى الثقة** أداء طريقة بناء الفترات عند تكرار أخذ العينات، لا احتمالًا لاحقًا لاحتواء فترة بعينها. فعند مستوى ثقة 95%، إذا كررنا أخذ عينات وبناء فترات بالطريقة نفسها مرات كثيرة، فستحتوي نحو 95% من الفترات على القيمة الحقيقية. ويُختار المستوى قبل التحليل وفق الغرض.

⭐ خريطة الدرس

الفكرة الأساسية:

الاستدلال الإحصائي يستنتج من العينة إلى المجتمع. التقدير يعطي قيمة (نقطية) أو مدى (فاصل، مع مستوى ثقة)؛ واختبار الفرضيات يوازن بين فرضية العدم والفرضية البديلة باستخدام القيمة الاحتمالية ومستوى الدلالة. كل ذلك يحمل قدرًا من عدم اليقين – والدلالة الإحصائية ليست هي نفسها الأهمية العملية.

المفاهيم الأساسية:

- الاستدلال الإحصائي
- التقدير النقطي / الفاصل
- فترة الثقة ومستوى الثقة
- فرضية العدم / الفرضية البديلة
- القيمة الاحتمالية ومستوى الدلالة
- أخطاء النوع الأول / الثاني

مصطلحات أساسية

الاستدلال الإحصائي – الاستنتاج من العينة إلى المجتمع.

التقدير – استنتاج خصائص المجتمع بالأرقام.

اختبار الفرضيات – الحكم على ادعاء بخصوص المجتمع.

💡 توقّف وفكّر

قيمة واحدة أم مدى – أي تقدير يُظهر لك مدى عدم اليقين؟

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

(4) التقدير النقطي سهل الفهم لأنه يُعرض كقيمة واحدة، ولكن عدم يقين التقدير يكون غير مرئي. أما التقدير الفاصل فله عرض، لذا يلزم الحذر في تفسير النتيجة، لكنه يتميز بإظهار درجة عدم اليقين أيضًا.

3. فكرة اختبار الفرضيات

يبدأ اختبار الفرضيات بفرضية العدم، ثم يقيس مدى توافق البيانات معها.

(1) **اختبار الفرضيات**: إجراء يستخدم البيانات لتقييم الدليل ضد فرضية العدم، ولا يثبت صحة فرضية أو خطأها يقينًا.

(2) في اختبار الفرضيات، تُوضع الفرضيتان التاليتان.

الفرضية	الوصف
(فرضية العدم) (H0)	فرضية تُستخدم كنقطة بداية للاختبار، مثل "لا فرق" أو "لا علاقة"
(الفرضية البديلة) (H1)	فرضية تصف نوع الفرق أو العلاقة التي يهتم بها السؤال، ونبحث عن دليل إحصائي يدعمها عندما لا تتوافق البيانات بما يكفي مع H_0

(3) نحدد فرضية عدم مرجعية ونستخدم اختبارًا مناسبًا لقياس مدى ندرة النتيجة التي رأيناها، أو نتيجة أشد تطرفًا، إذا كانت H_0 صحيحة. وكلما كانت النتيجة أقل توافقًا مع H_0 وفق نموذج الاختبار، زاد الدليل الإحصائي ضدها. وهذا لا يساوي احتمال أن H_0 صحيحة أو خاطئة.

(4) بناءً على التقييم، يُحكم على فرضية العدم إما بأنها **(مرفوضة (منفية))** أو **(غير مرفوضة)**.

4. إجراء اختبار الفرضيات

(1) يتبع اختبار الفرضيات هذا التسلسل.

① حدّد فرضية العدم H_0 والفرضية البديلة H_1 بما يناسب السؤال قبل النظر إلى النتيجة

② حدّد مستوى الدلالة α مسبقًا؛ ومن القيم الشائعة 0.05 و0.01

③ اختر الاختبار المناسب، وتحقق من افتراضاته، ثم احسب القيمة الاحتمالية (p-value) من البيانات

④ قارن القيمة الاحتمالية بمستوى الدلالة واتخذ حكمًا

(2) **القيمة الاحتمالية (p-value)**: احتمال الحصول على نتيجة مساوية في التطرف للنتيجة المرصودة أو أشد منها، بافتراض صحة H_0 وبحسب نموذج الاختبار. وكلما صغرت، كانت النتيجة أقل توافقًا مع H_0؛ لكنها ليست احتمال صحة H_0.

(3) **مستوى الدلالة (α)**: القيمة الحدية التي يحددها الباحث مسبقًا لقرار رفض H_0، وترتبط باحتمال خطأ النوع الأول ضمن شروط الاختبار.

(4) معايير الحكم

مصطلحات أساسية

فرضية العدم (H0) – نقطة البداية القائلة بـ"لا فرق".

الفرضية البديلة (H1) – تُتبنى إذا رُفضت H0.

القيمة الاحتمالية – احتمال الحصول على بيانات بهذا التطرف أو أشد إذا كانت H0 صحيحة.

توقّف وفكّر

إذا كانت القيمة الاحتمالية 0.02 ومستوى الدلالة 0.05، هل ترفض فرضية العدم أم لا؟

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

الشرط	الحكم
$p \le \alpha$	نرفض H_0، وتكون النتيجة ذات دلالة إحصائية وفق α المحدد، من دون إثبات H_1 يقينًا
$p > \alpha$	عدم رفض فرضية العدم (لا يمكن القول بوجود دلالة إحصائية)

إجراء اختبار الفرضيات (مثال)
اختبار الادعاء بأن «طريقة التعلم الجديدة تحقق متوسط درجات أعلى من طريقة التعلم التقليدية»
1
وضع الفرضيات
الفرضية الصفرية H_0: «لا يوجد فرق في متوسط الدرجات بين طريقتي التعلم»
الفرضية البديلة H_1: «طريقة التعلم الجديدة تحقق متوسط درجات أعلى»
لاختبار صحة الادعاء، نُوضع نقيضه H_0 ونُختبر.
2
تحديد مستوى الدلالة
يُحدَّد مستوى الدلالة α مسبقًا عند 5٪ ($\alpha = 0.05$)
معيار تحديد ما إذا كانت الفرضية الصفرية تُرفض. يُقرَّر قبل رؤية النتيجة.
3
حساب القيمة الاحتمالية
تُحسب من البيانات قيمة احتمالية $p = 0.02$
احتمال الحصول على نتيجة بهذا التطرف أو أشد، بافتراض صحة الفرضية الصفرية.
4
المقارنة وإصدار الحكم
$p = 0.02 < \alpha = 0.05$
القيمة الاحتمالية أصغر من مستوى الدلالة ← نرفض الفرضية الصفرية H_0
الاستنتاج: يمكن الحكم إحصائيًّا بأن «طريقة التعلم الجديدة تحقق متوسط درجات أعلى»

شكل 6.1.1 – إجراء اختبار الفرضيات موضحًا من خلال مثال

5. طرق اختبار الفرضيات الرئيسية

(1) تختلف طريقة الاختبار المستخدمة باختلاف غرض التحليل ونوع البيانات. من أبرز الأمثلة ما يلي.

الاختبار	الاستخدام الرئيسي	مثال
(اختبار t)	عائلة اختبارات لمقارنة المتوسطات في حالات محددة؛ يعرض الدرس مثال مقارنة متوسط مجموعتين	فحص ما إذا كان متوسط درجات اختبار الطلاب يختلف بين طريقة تعلم معينة والطريقة التقليدية
(اختبار مربع كاي)	اختبار كاي-تربيع للاستقلال: فحص وجود ارتباط بين متغيرين فئويين في جدول تقاطعي	فحص، من نتائج المسح، ما إذا كانت هناك علاقة بين الجنس وتفضيل المادة الدراسية

توقّف وفكّر

أي اختبار يقارن متوسطي مجموعتين، وأيهما يفحص علاقة بين فئات؟

6. تنبيهات بخصوص الاستدلال

(1) في الاستدلال الإحصائي، هناك دائمًا احتمال لأخطاء الحكم. هناك نوعان من الأخطاء.

نوع الخطأ	الوصف
(خطأ من النوع الأول)	رفض فرضية العدم بينما تكون في الواقع صحيحة
(خطأ من النوع الثاني)	عدم رفض فرضية العدم بينما تكون في الواقع خاطئة

مصطلحات أساسية

خطأ من النوع الأول – رفض فرضية عدم صحيحة.

خطأ من النوع الثاني – الإبقاء على فرضية عدم خاطئة.

المفاضلة – خفض أحد الخطأين يرفع الآخر.

(2) عند ثبات حجم العينة وتصميم الدراسة وبقية العوامل، يقلل خفض α احتمال خطأ النوع الأول، لكنه قد يزيد احتمال خطأ النوع الثاني. ويمكن تحسين التصميم أو زيادة حجم العينة أحيانًا لتقليل كليهما.

(3) يلزم الحذر في تفسير القيمة الاحتمالية. يجب تجنب سوء الفهم التالي.

① القيمة الاحتمالية ليست "احتمال صحة فرضية العدم".

② القيمة الاحتمالية الصغيرة لا تعني "أن التأثير كبير".

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

③ قرار p مقابل α قاعدة إجرائية في الاختبار، لكنه لا يثبت صحة النتيجة أو أهميتها العملية، ولا يحدد الحقيقة العلمية وحده.

(4) كون النتيجة ذات دلالة إحصائية وكونها مهمة عمليًا أمران مختلفان. *على سبيل المثال*، لنفترض أن تجربة تقارن بين تصميمين لموقع إلكتروني، جديد وقديم، ببيانات معدل النقر من 100,000 شخص. إذا كان معدل النقر للتصميم الجديد أعلى بمقدار 0.1 نقطة مئوية فقط من التصميم القديم، فبسبب كبر حجم مجموعة البيانات، من المرجح أن يكون هذا الفرق ذا دلالة إحصائية. ومع ذلك، فإن ما إذا كان هذا الفرق البالغ 0.1 نقطة يؤدي إلى ربح فعلي أو تحسين لتجربة المستخدم فهو أمر يحتاج إلى الحكم عليه من منظور منفصل.

(5) الاستدلال الإحصائي وسيلة قوية لاستخلاص استنتاجات من البيانات، ولكن من المهم فهم أنه أداة للحكم تتضمن عدم يقين، ويجب تفسير النتائج بشكل مناسب.

خطأ النوع الأول هو إنذار كاذب؛ وخطأ النوع الثاني هو تفويت للاكتشاف.

الفكرة الرئيسة

الاستدلال يستنتج من عينة إلى مجتمع، ودائمًا مع وجود عدم يقين. التقدير يُبلغ عن قيمة (نقطية) أو مدى (فاصل) مع مستوى ثقة؛ واختبار الفرضيات يضع فرضية عدم وفرضية بديلة، ثم يقارن قيمة احتمالية بمستوى دلالة لرفضها أو عدم رفضها. احترس من أخطاء النوع الأول والثاني (وهي علاقة مفاضلة)، ولا تقرأ القيمة الاحتمالية أبدًا على أنها احتمال صحة فرضية العدم، وتذكر أن الدلالة الإحصائية ليست هي نفسها الأهمية العملية.

توقّف وفكّر

مع 100,000 شخص، يمكن أن يكون فرق ضئيل "ذا دلالة". هل هذا يجعله مهمًا؟

✎ مثال محلول

(1) ضع علامة أمام كل عبارة (أ - د) بـ○ إذا كانت صحيحة أو × إذا كانت خاطئة.

أ استنتاج خصائص المجتمع من العينة يُسمى الاستدلال الإحصائي.

ب التقدير النقطي طريقة تقدر خصائص المجتمع ضمن مدى معين.

ج في اختبار الفرضيات، يُقيَّم احتمال أن يؤدي جمع البيانات إلى الحصول على البيانات المتاحة بافتراض صحة فرضية العدم.

د إذا كانت نتيجة ما ذات دلالة إحصائية، فإن الفرق يكون بالضرورة مهمًا عمليًا أيضًا.

(2) طابق كل وصف (1 - 3) مع المصطلح الأنسب من الخيارات أدناه (أ - ج).

1 فرضية تُستخدم كنقطة بداية للاختبار، مثل "لا فرق" أو "لا علاقة"

2 احتمال الحصول على نتيجة تساوي في تطرفها البيانات المتاحة أو أكثر تطرفًا منها، بافتراض صحة فرضية العدم

3 القيمة الحدية لتحديد ما إذا كان يجب رفض فرضية العدم

[الخيارات] أ القيمة الاحتمالية ب مستوى الدلالة ج فرضية العدم

✓ الحلّ

(1)

أ تعريف صحيح للاستدلال الإحصائي. لذلك، ○.

ب التقدير ضمن مدى هو التقدير الفاصل. التقدير النقطي يُقدِّر قيمة واحدة. لذلك، ×.

ج وصف صحيح لفكرة اختبار الفرضيات. لذلك، ○.

د الدلالة الإحصائية والأهمية العملية أمران مختلفان؛ مع كمية كبيرة من البيانات، حتى الفرق الضئيل يمكن أن يصبح ذا دلالة. لذلك، ×.

(2)

1: الفرضية المستخدمة كنقطة بداية للاختبار هي فرضية العدم. ج

2: احتمال الحصول على البيانات في ظل فرضية العدم هو القيمة الاحتمالية. أ

3: القيمة الحدية للرفض هي مستوى الدلالة. ب

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

تدرّب

1 أجب عن الأسئلة التالية.

1. ما المصطلح الخاص باستنتاج خصائص المجتمع من العينة؟
2. ما المصطلح الخاص بطريقة تقدير أن خصائص المجتمع تقع ضمن مدى معين؟
3. ما المصطلح الخاص بالفاصل المستخدم في التقدير الفاصل؟
4. ما المصطلح الخاص بطريقة اختبار فرضيات نموذجية تفحص ما إذا كانت هناك علاقة بين متغيرين فئويين؟

2 أجب عن الأسئلة التالية.

(1) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي يصف بشكل أنسب إجراء اختبار الفرضيات.

أ ضع فرضية العدم والفرضية البديلة ← حدد مستوى الدلالة ← احسب القيمة الاحتمالية ← اتخذ حكمًا

ب احسب القيمة الاحتمالية ← ضع فرضية العدم ← حدد مستوى الدلالة ← اتخذ حكمًا

جـ حدد مستوى الدلالة ← تبنَّ الفرضية البديلة ← احسب القيمة الاحتمالية ← ضع فرضية العدم

د اتخذ حكمًا ← ضع فرضية العدم ← حدد مستوى الدلالة ← احسب القيمة الاحتمالية

(2) لنفترض أنه في اختبار فرضيات تم فيه تحديد مستوى الدلالة عند 0.05 (5%)، كانت القيمة الاحتمالية 0.03. من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي يصف بشكل أنسب الحكم في هذه الحالة.

أ رفض فرضية العدم وتبني الفرضية البديلة.

ب عدم رفض فرضية العدم.

جـ رفض الفرضية البديلة.

د تغيير مستوى الدلالة إلى 0.01 وإعادة الحساب.

(3) لكل من غرضي التحليل (1، 2)، اختر طريقة الاختبار الأنسب من الخيارات أدناه (أ، ب).

1 تريد فحص ما إذا كان متوسط درجات اختبار الطلاب يختلف بين طريقتي تدريس.

2 تريد فحص ما إذا كانت هناك علاقة بين الجنس وفئة المنتجات المشتراة.

[الخيارات] أ اختبار مربع كاي ب اختبار t

(4) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي يصف بشكل أنسب القيمة الاحتمالية.

أ القيمة الاحتمالية هي احتمال صحة فرضية العدم.

ب كلما صغرت القيمة الاحتمالية، كان التأثير أكبر.

جـ القيمة الاحتمالية هي احتمال الحصول على نتيجة تساوي في تطرفها البيانات المتاحة أو أكثر تطرفًا منها، بافتراض صحة فرضية العدم.

د القيمة الاحتمالية < 0.05 معيار مطلق للصحة.

📝 سؤال على نمط الامتحان

اشرح سبب اختبار الباحثين فرضية العدم التي يأملون في دحضها، بدلًا من إثبات التأثير مباشرة. **[6]**

استعن بـ: ما تُظهره قيمة احتمالية صغيرة.

💡 توقّف وفكّر

قيمة احتمالية 0.03 مقابل حد 0.05 – أقل أم أعلى؟ إذن ماذا تفعل؟

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

⚙️ فكّر كمهندس: ابحث ثم قرر

يدّعي نادٍ مدرسي أن أداة اختباراته الإلكترونية الجديدة ترفع متوسط درجات الطلاب في الاختبارات الأسبوعية. طُلب منك الحكم على هذا الادعاء بإنصاف باستخدام اختبار فرضيات.

1 · صِغ الفرضيات. يفيد النادي بأن متوسط مجموعة أداته كان 74 في آخر اختبار مقابل 70 لمجموعة ضابطة من نفس الحجم. اكتب فرضية العدم والفرضية البديلة لهذا الادعاء بالذات بكلماتك الخاصة، واذكر ما البيانات التي ستحتاجها فعلًا لإجراء الاختبار (بخلاف هذين المتوسطين)، وحدد مستوى الدلالة الذي ستختاره (0.05 أو 0.01) ولماذا.

2 · حلل المخاطر. صف، في هذا السياق، ما الذي سيعنيه خطأ من النوع الأول وخطأ من النوع الثاني بالنسبة للنادي، وحدد أيهما تودّ تجنبه أكثر هنا – وهو حكم لا تقدمه لك جداول الدرس.

3 · قرر وفسّر. لنفترض أن الاختبار أعطى قيمة احتمالية قدرها 0.04. اذكر قرارك بناءً على مستوى الدلالة الذي اخترته في الخطوة 1 (لاحظ أنه سيختلف عند 0.05 مقابل 0.01). ثم، إذا كانت النتيجة ذات دلالة، اشرح لماذا قد لا تبرر النتيجة ذات الدلالة تحويل جميع الفصول إلى استخدام الأداة. **في أزواج،** قارنوا التفسيرات واتفقوا على الأدلة الإضافية التي ما زلتم بحاجة إليها بخلاف القيمة الاحتمالية.

☐ **الوثوق بملخص النادي الخاص** ☐ **صياغة الادعاء واختباره بشكل صحيح**

قدّم دليلًا على إجابتك.

هل تواجه صعوبة؟ حدّد H_0 وH_1 وα قبل رؤية p، واختر الاختبار المناسب وافحص افتراضاته. ثم ناقش تكلفة خطأ النوع الأول والثاني في السياق، ولا تكتفِ بقيمة p؛ راجع حجم الأثر وفترة الثقة وتصميم الدراسة وآثار القرار.

🌍 طبّق ما تعلمته

يختبر متجر لونين لزر الدفع باستخدام بيانات من 200,000 زائر ويجد أن معدل النقر للون الجديد أعلى بمقدار 0.05 نقطة مئوية، بقيمة احتمالية 0.01 عند مستوى دلالة 5%. حدد ما إذا كانت النتيجة ذات دلالة إحصائية، واشرح لماذا قد يقرر المتجر مع ذلك عدم تغيير الزر.

❓ إجابة السؤال الرئيس

أجاب الدرس عن السؤال الرئيس: كيف نستدل من عينة مع قياس عدم اليقين؟ يستخدم التقدير بيانات العينة لتقدير خصائص المجتمع بقيمة واحدة أو بفترة ثقة، ويصف مستوى الثقة أداء طريقة بناء الفترات عند تكرارها. ويبدأ اختبار الفرضيات بـH_0 وH_1 ومستوى α محدد مسبقًا واختبار مناسب. فإذا كانت $p \le \alpha$ نرفض H_0، وإذا كانت $p > \alpha$ لا نرفضها. ولا تمثل p احتمال صحة H_0، ولا تعني الدلالة الإحصائية أهمية عملية. لذلك نراجع أيضًا حجم الأثر وفترة الثقة والتصميم وتكلفة القرار.

مصطلحات أساسية

مستوى الدلالة – القيمة الحدية لرفض H0.

ذو دلالة إحصائية – القيمة الاحتمالية أقل من القيمة الحدية.

مهم عمليًا – كبير بما يكفي ليكون له أثر في الواقع.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

تمارين

1 اختبر فهمك: أجب عن الأسئلة الآتية دون الرجوع إلى قسم «ملحوظة مهمة»، ثم راجع إجاباتك.

2 اقرأ الفقرة التالية وأجب عن كل سؤال.

في الاستدلال الإحصائي نستخدم العينة لتقدير خصائص المجتمع أو اختبار ادعاءات عنه. يسمى التقدير بقيمة واحدة (1)، والتقدير بنطاق (2). ويسمى تقييم الدليل ضد فرضية مرجعية (3). نحدد (4) و(5) قبل النتيجة، ونحسب (6) باختبار مناسب، ثم نقارنها بـ(7) المحدد مسبقًا.

1. املأ الفراغات (1) - (7).

3 أجب عن الأسئلة التالية.

(1) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي يصف بشكل أنسب فترات الثقة ومستويات الثقة.

أ فترة ثقة بمستوى ثقة 95% تعني أن القيمة الحقيقية للمجتمع تقع ضمن تلك الفترة باحتمال 95%.

ب كلما ارتفع مستوى الثقة، ضاقت فترة الثقة.

جـ فترة ثقة بمستوى ثقة 95% تعني أنه، لو تكررت طريقة المسح نفسها، فإن نحو 95% من فترات الثقة الناتجة ستحتوي على القيمة الحقيقية للمجتمع.

د مستوى الثقة قيمة تُستخدم كمعيار للحكم في اختبار الفرضيات.

(2) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي لا يُعد وصفًا مناسبًا للأخطاء في اختبار الفرضيات.

أ خطأ النوع الأول هو رفض فرضية العدم بينما تكون في الواقع صحيحة.

ب خطأ النوع الثاني هو عدم رفض فرضية العدم بينما تكون في الواقع خاطئة.

جـ خفض مستوى الدلالة يمكن أن يقلل من خطأ النوع الأول وخطأ النوع الثاني في آن واحد.

د لخطأي النوع الأول والثاني علاقة مفاضلة.

(3) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي يصف بشكل أنسب تفسير الاستدلال الإحصائي.

أ الفرق ذو الدلالة الإحصائية هو بالضرورة فرق مهم عمليًا.

ب مع كمية كبيرة من البيانات، حتى الفرق الضئيل يمكن أن يصبح ذا دلالة إحصائية.

جـ إذا انخفضت القيمة الاحتمالية عن 0.05، فإن الاستنتاج صحيح بالتأكيد.

د يمكن للاستدلال الإحصائي أن يزيل عدم اليقين تمامًا.

⭐ الخلاصة

تذكّر:
قدّر بقيمة نقطية أو بفاصل (مستوى الثقة = عدد مرات احتواء الطريقة للحقيقة)؛ واختبر بمقارنة قيمة احتمالية بمستوى دلالة لرفض فرضية العدم أو الإبقاء عليها. راقب أخطاء النوع الأول / الثاني، ولا تخلط أبدًا بين الدلالة الإحصائية والأهمية العملية.

⭐ فكّر وتحدَّ نفسك

تأمل: لماذا يكون مستوى ثقة 95% بيانًا عن الطريقة، لا عن فترة بعينها؟

تحدٍّ: تُبلِّغ دراسة على 500,000 مستخدم عن تأثير "ذي دلالة عالية" (القيمة الاحتمالية < 0.001) بحجم 0.02 نقطة مئوية. ناقش ما إذا كنت ستتصرف بناءً عليه، واذكر المعلومة الإضافية الوحيدة التي قد تغيّر رأيك.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

أهداف التعلم

- توضيح الفرق بين الانحدار البسيط والانحدار المتعدد، وما يمثله نموذج الانحدار.
- تقييم نموذج الانحدار باستخدام مقاييس R^2 وRMSE وMAE، موضحًا سبب عدم إثبات «الملاءمة الجيدة» لوجود علاقة سببية.

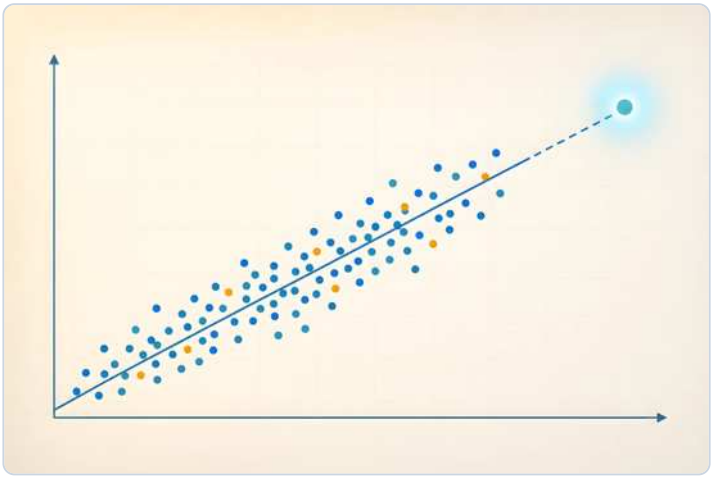
موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

قد نلاحظ في البيانات علاقة بين درجة الحرارة ومبيعات الآيس كريم. يبني تحليل الانحدار معادلة تصف العلاقة المقدرة بين متغير استجابة ومتغير تفسيري أو أكثر، وقد تستخدم للتفسير أو التنبؤ. لكن المتغير التفسيري لا يصبح سببًا لمجرد دخوله النموذج. ولاستخدام النموذج عمليًا، نقيّم الملاءمة وأخطاء التنبؤ وحدود البيانات بأكثر من مقياس مناسب، مثل R^2 وRMSE وMAE، ونفصل بين جودة التنبؤ والادعاء السببي.

؟ السؤال الرئيس: كيف يحوّل الانحدار البيانات إلى تنبؤ، وكيف نحكم على مدى إمكانية الوثوق بذلك التنبؤ؟

📌 ملحوظة مهمّة

1. مرحلة تحليل الانحدار



ابن نموذجًا يلائم البيانات، ثم قيّمه قبل استخدامه للتنبؤ داخل نطاق مناسب.

(1) **تحليل الانحدار**: طريقة لبناء نموذج رياضي يصف العلاقة المقدرة بين متغير استجابة ومتغير أو أكثر من المتغيرات التفسيرية، وقد يستخدم للتفسير أو التنبؤ إذا كان النموذج مناسبًا وصالحًا للغرض.

(2) **متغير الاستجابة (Response Variable)**: المتغير الذي يحاول النموذج تفسيره أو التنبؤ بقيمته. و**المتغير التفسيري (Explanatory Variable)**: متغير نستخدمه للمساعدة على التفسير أو التنبؤ، ولا يمثل سببًا مثبتًا بمجرد دخوله النموذج.

(3) تُسمى المعادلة التي يتم الحصول عليها من البيانات في تحليل الانحدار **(النموذج)**. النموذج هو تمثيل مبسط لعلاقة حقيقية – على سبيل المثال، وضع الاتجاه "كلما ارتفعت درجة الحرارة، ارتفعت المبيعات" في صيغة يمكن حسابها.

(4) لاستخدام النموذج عمليًا نحتاج إلى تقييم ملاءمته، وخطأ التنبؤ، وافتراضاته، وأدائه على بيانات مناسبة، وحدود النطاق الذي بُني منه.

⭐ خريطة الدرس

الفكرة الأساسية:

يُعبِّر تحليل الانحدار عن العلاقة بين متغير تفسيري (مدخل) ومتغير استجابة (نتيجة) كنموذج – خط $y = ax + b$ في حالة الانحدار البسيط، أو مجموع متغيرات موزونة في حالة الانحدار المتعدد. احكم على النموذج باستخدام R^2 وRMSE وMAE، ولا تخلط أبدًا بين الملاءمة الجيدة وإثبات السببية.

المفاهيم الأساسية:

- تحليل الانحدار
- متغير الاستجابة / المتغير التفسيري
- الانحدار البسيط / المتعدد
- خط الانحدار، المربعات الصغرى
- R^2، RMSE، MAE
- الارتباط مقابل السببية

مصطلحات أساسية

تحليل الانحدار – التعبير عن علاقة كمعادلة للتنبؤ.

متغير الاستجابة – النتيجة (التابع).

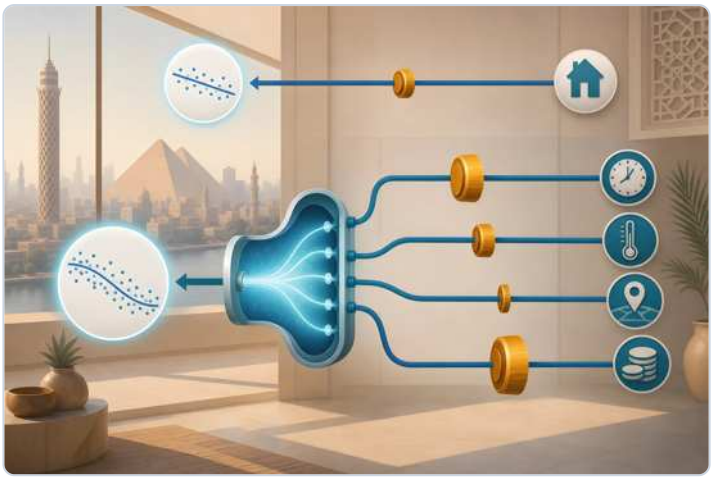
المتغير التفسيري – المتغير المستخدم للتفسير أو التنبؤ، وليس سببًا بالضرورة.

💡 توقّف وفكّر

سبب واحد أم عدة أسباب؟ أي نوع من الانحدار ستحتاجه أسعار المنازل؟

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

2. الانحدار البسيط والمتعدد



الانحدار المتعدد يجمع بين عدة مدخلات.

(1) **الانحدار البسيط**: نمذجة متغير الاستجابة باستخدام متغير تفسيري واحد.

على سبيل المثال، يمكن نمذجة مبيعات الآيس كريم y بدرجة الحرارة x وفق خط $y = ax + b$. وتقدّر معاملات الخط غالبًا بطريقة المربعات الصغرى التي تصغر مجموع مربعات المتبقيات؛ و**المتبقّي** هو الفرق بين القيمة الفعلية والقيمة المتوقعة.

(2) **الانحدار المتعدد**: نمذجة متغير الاستجابة باستخدام عدة متغيرات تفسيرية. قد يسمح بإدخال معلومات أكثر، لكنه لا يضمن تنبؤًا أفضل؛ بل يجب تقييم النموذج واختيار المتغيرات المناسبة.

على سبيل المثال، يمكن استخدام حجم المنزل وعمره والمسافة من محطة النقل متغيرات تفسيرية محتملة لسعره. ولكل متغير معامل يصف مقدار تغير التنبؤ المرتبط بزيادة وحدة واحدة منه مع ثبات المتغيرات الأخرى، من دون تفسير سببي تلقائي.

(3) توجد الفروق التالية بين الانحدار البسيط والمتعدد.

الجانب	الانحدار البسيط	الانحدار المتعدد
عدد المتغيرات التفسيرية	واحد	اثنان أو أكثر
خصائص النموذج	بسيط وسهل التفسير	يمكنه التعبير عن علاقات معقدة
الحالات المناسبة	عندما تريد نمذجة متغير استجابة باستخدام متغير تفسيري واحد	عندما تريد إدخال عدة متغيرات تفسيرية في النموذج

3. مؤشرات تقييم النماذج

(1) للحكم على مدى فائدة نموذج تم إنشاؤه بتحليل الانحدار، تُستخدم **(مؤشرات التقييم)**. فيما يلي ثلاثة مؤشرات نموذجية.

مصطلحات أساسية

R^2 – مدى قدرة النموذج على تفسير التباين في البيانات (0-1).

RMSE – حجم الخطأ، يعطي وزنًا أكبر للأخطاء الكبيرة.

MAE – متوسط الخطأ، أقل تأثرًا بالقيم المتطرفة.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

المؤشر	الوصف (مفهوم الحساب)	التفسير
R^2 (معامل التحديد)	يوضح مقدار التباين الذي يفسره النموذج مقارنة بنموذج مرجعي؛ وفي السياق التعليمي المبسط يعرض عادة بين 0 و1	كلما اقتربت القيمة من 1 كان تفسير النموذج للتباين أفضل؛ لكنها لا تكفي وحدها للحكم على النموذج أو أدائه على بيانات جديدة
RMSE (الجذر التربيعي لمتوسط مربع الخطأ)	الجذر التربيعي لمتوسط مربعات الفروق بين القيم المتوقعة والفعلية	كلما صغرت القيمة زادت دقة التنبؤ. وتُقاس بوحدات متغير الاستجابة نفسها؛ وهي تتأثر أكثر بالأخطاء الكبيرة
MAE (متوسط الخطأ المطلق)	متوسط القيم المطلقة للفروق بين القيم المتوقعة والفعلية	كلما انخفضت القيمة زادت دقة التنبؤ؛ وهي أقل تأثرًا بالفروق الكبيرة للغاية من RMSE

(2) يشير كل من RMSE وMAE إلى حجم أخطاء التنبؤ، لكن RMSE يميل إلى إعطاء وزن أكبر للفروق الكبيرة. أما MAE فيقيّم الفروق في المتوسط، لذا فهو أقل تأثرًا بالقيم المتطرفة. تُستخدم الطريقتان بشكل مختلف وفقًا لغرض التحليل.

4. تنبيهات عند استخدام نماذج الانحدار

(1) تحليل الانحدار طريقة واسعة التطبيق، لكن سوء استخدامها قد يؤدي إلى استنتاجات خاطئة. انتبه بشكل خاص للنقاط التالية.

① لا تخلط بين الارتباط والسببية: الانحدار وحده لا يثبت السببية. يحتاج الادعاء السببي إلى تصميم دراسة وأدلة إضافية تسمح بالاستدلال السببي؛ ولا تكفي الملاءمة أو الأسبقية الزمنية وحدهما.

② النموذج لا يكتمل بمجرد إنشائه: تأكد من دقته باستخدام مؤشرات التقييم وتحقق من صلاحيته في ضوء الغرض.

③ لا تعتمد على R^2 وحده: افحص أخطاء التنبؤ والافتراضات والأداء على بيانات لم تستخدم في الملاءمة، ويمكن استخدام R^2 المعدل عند مقارنة نماذج مختلفة في عدد المتغيرات.

④ إضافة المزيد من المتغيرات التفسيرية لا يُحسّن النموذج بالضرورة: يجب اختيار المتغيرات المناسبة وفقًا للغرض.

(2) لا ينبغي التعامل مع نتائج تحليل الانحدار على أنها حقيقة مطلقة كما هي، بل كمنظور واحد تقدمه البيانات. من المهم تفسير النتائج بشكل مناسب واستخدامها في الحكم على أرض الواقع.

الفكرة الرئيسة

يحوّل الانحدار علاقة إلى معادلة قابلة للاستخدام: متغير استجابة يُتنبَّأ به من متغير تفسيري واحد (بسيط، $y = ax + b$) أو من عدة متغيرات (متعدد). تُوجد الملاءمة بطريقة المربعات الصغرى، وتُقيَّم الجودة باستخدام R^2 وRMSE وMAE معًا – وليس R^2 وحده أبدًا. والأهم من ذلك، أن الملاءمة الجيدة ليست دليلًا على السببية: الارتباط ليس سببية.

✎ مثال محلول

(1) ضع علامة أمام كل عبارة (أ - د) بـ○ إذا كانت صحيحة أو × إذا كانت خاطئة.

أ تحليل الانحدار المتعدد طريقة للتنبؤ بمتغير الاستجابة باستخدام متغير تفسيري واحد.

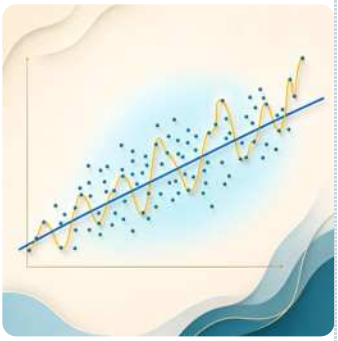
ب R^2 (معامل التحديد) مؤشر يُظهر مدى قدرة النموذج على تفسير التباين في البيانات.

ج تُسمى المعادلة التي يتم الحصول عليها من البيانات في تحليل الانحدار النموذج، وهي تمثيل مبسط لعلاقة حقيقية.

د إذا لاءمت معادلة التنبؤ البيانات، يمكن القول بوجود علاقة سببية بين المتغير التفسيري ومتغير الاستجابة.

توقّف وفكّر

خط تنبؤ يلائم البيانات جيدًا – هل يثبت ذلك أن أحد المتغيرين يسبب الآخر؟



النموذج المفرط في الملاءمة يطارد التشويش، لا الاتجاه العام.

توقّف وفكّر

أي مقياس خطأ ستثق به أكثر عند وجود عدد قليل من القيم المتطرفة الكبيرة جدًا؟

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

(2) طابق كل وصف (1 - 3) مع المؤشر الأنسب من الخيارات أدناه (أ - ج).

1 متوسط القيم المطلقة للفروق بين القيم المتوقعة والفعلية
2 الجذر التربيعي لمتوسط مربعات الفروق بين القيم المتوقعة والفعلية
3 مدى قدرة النموذج على تفسير التباين في البيانات

[الخيارات] أ RMSE ب R^2 ج MAE

✓ الحلّ

(1)

أ التنبؤ بمتغير تفسيري واحد هو تحليل الانحدار البسيط. تحليل الانحدار المتعدد يستخدم عدة متغيرات تفسيرية. لذلك، x.

ب وصف صحيح لـ R^2. لذلك، ○.

ج تعريف صحيح للنموذج. لذلك، ○.

د حتى لو لاءمت معادلة التنبؤ البيانات، فإن ذلك وحده لا يثبت السببية. لذلك، x.

(2)

1: متوسط الفروق المطلقة هو MAE. **ج**

2: الجذر التربيعي لمتوسط مربعات الفروق هو RMSE. **أ**

3: المؤشر الذي يفسر التباين في البيانات هو R^2. **ب**

تدرّب

1 أجب عن الأسئلة التالية.

1. ما المصطلح الخاص بتحليل الانحدار الذي يتنبأ بمتغير الاستجابة باستخدام عدة متغيرات تفسيرية؟
2. ما المصطلح الخاص بالمؤشر الذي يُظهر مدى قدرة النموذج على تفسير التباين في البيانات؟
3. في تحليل الانحدار، ماذا يسمى المتغير الذي نريد تفسيره، والمتغير المستخدم للمساعدة على تفسيره؟
4. ما المصطلح الخاص بـ"الفرق بين القيم الفعلية وخط الانحدار" المستخدم في تحليل الانحدار البسيط؟

2 أجب عن الأسئلة التالية.

(1) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي يصف بشكل أنسب الفرق بين الانحدار البسيط والمتعدد.

أ يمكن للانحدار البسيط أن يعبر عن علاقات معقدة، بينما الانحدار المتعدد بسيط.

ب يستخدم الانحدار البسيط عدة متغيرات تفسيرية، ويستخدم الانحدار المتعدد متغيرًا تفسيريًا واحدًا.

ج يستخدم الانحدار البسيط متغيرًا تفسيريًا واحدًا، ويستخدم الانحدار المتعدد عدة متغيرات تفسيرية.

د لا يوجد فرق بين الانحدار البسيط والمتعدد في عدد المتغيرات التفسيرية؛ فقط طريقة الحساب تختلف.

(2) لكل من غرضي التحليل (1، 2)، اختر طريقة تحليل الانحدار الأنسب من الخيارات أدناه (أ، ب).

1 تريد التنبؤ بمبيعات الآيس كريم من درجة الحرارة (متغير واحد).
2 تريد التنبؤ بأسعار المنازل من حجم المنزل وعمره والمسافة من محطة النقل (متغيرات متعددة).

📝 سؤال على نمط الامتحان

اشرح لماذا يمكن لنموذج انحدار ذي قيمة عالية لـ R^2 أن يظل أساسًا غير كافٍ للادعاء بأن متغيرًا ما يسبب متغيرًا آخر. **[6]**

استعن بمفهوم: الارتباط مقابل السببية.

💡 توقّف وفكّر

متغير واحد أم عدة متغيرات؟ هذا هو الفرق كله.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

[الخيارات] أ تحليل الانحدار البسيط ب تحليل الانحدار المتعدد

(3) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي يصف بشكل أنسب تفسير نتائج تحليل الانحدار.

أ إذا تم الحصول على معادلة تنبؤ من تحليل الانحدار، فإن المعادلة تشير بالضرورة إلى علاقة سببية.

ب يجب التعامل مع نتائج تحليل الانحدار كمنظور واحد تقدمه البيانات، ويجب تقييم ما إذا كانت السببية قد أُثبتت بعناية.

ج إذا كان R^2 مرتفعًا، فإن النموذج يكون بالضرورة نموذجًا جيدًا.

د إذا لاءمت معادلة التنبؤ البيانات، يمكن استنتاج أن المتغير التفسيري هو سبب متغير الاستجابة.

(4) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي لا يُعد وصفًا مناسبًا لمؤشرات تقييم نماذج الانحدار.

أ يأخذ R^2 (معامل التحديد) قيمًا تُعرض عادةً بين 0 و1 في السياق التعليمي المبسط؛ وكلما اقترب من 1، كان تفسير التباين في البيانات أفضل.

ب RMSE هو الجذر التربيعي لمتوسط مربعات الفروق بين القيم المتوقعة والفعلية، ويُعبَّر عنه بنفس وحدات متغير الاستجابة.

ج MAE هو متوسط القيم المطلقة للفروق بين القيم المتوقعة والفعلية، وهو أقل تأثرًا بالفروق الكبيرة جدًا.

د إذا كانت قيمة R^2 قريبة من 1، فإن النموذج يكون بالضرورة نموذجًا جيدًا دون الحاجة إلى فحص مؤشرات أخرى.

⚙️ فكّر كمهندس: ابحث ثم قرر

تريد مقصف مدرستك التنبؤ بمبيعاته اليومية من المشروبات الباردة حتى يتمكن من طلب الكمية المناسبة. أنت تخطط لبناء نموذج انحدار.

1 · أنشئ النموذج. سمِّ متغير الاستجابة، ثم اذكر المتغيرات التفسيرية التي ستجربها (مثل درجة حرارة اليوم، وعدد الطلاب الحاضرين، وما إذا كان يوم امتحان). قرر ما إذا كان هذا انحدارًا بسيطًا أم متعددًا، واذكر السبب.

2 · احكم على النموذج. اختر مؤشرًا رئيسيًا يناسب الهدف، ثم مؤشرًا آخر يكمله، واشرح ما يقيسه كل منهما. واذكر متغيرًا مربكًا قد يجعل متغيرين يتحركان معًا من دون أن يكون أحدهما سببًا للآخر.

3 · قرّر وفسّر. هل يسمح R^2 المرتفع وحده بادعاء السببية؟ وما الأدلة الإضافية المطلوبة؟ قارنوا المتغيرات التفسيرية المقترحة وحددوا أيها يستحق الاحتفاظ به، وهل يكفي متغير واحد أم أن استخدام عدة متغيرات أنسب، مع تبرير القرار.

☐ **الثقة بسبب واحد واضح** ☐ **بناء نموذج واختباره**

قدّم دليلًا على إجابتك.

هل تواجه صعوبة؟ ابدأ من النتيجة التي تريد التنبؤ بها (المبيعات)، ثم اسأل أي الأشياء القابلة للقياس تحركها بشكل معقول – ولكل منها، اسأل "هل يمكن أن يكون هناك شيء آخر يقود كليهما؟" R^2 المرتفع يخبرك أن الخط يلائم البيانات، وليس أن السبب حقيقي.

💡 توقّف وفكّر

R^2 مرتفع وحده – هل يكفي للثقة بنموذج، أم تحتاج إلى RMSE وMAE أيضًا؟

مصطلحات أساسية

المعامل – الوزن الممنوح لمتغير تفسيري.

نقطة التقاطع – الثابت b في المعادلة.

العامل المربك – سبب ثالث خفي وراء ارتباط ما.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

🌍 طبّق ما تعلمته

لاحظت إحدى المدن أن الأشهر التي تشهد مبيعات أعلى للآيس كريم تشهد أيضًا عددًا أكبر من حوادث السباحة، وأن خط الانحدار يظهر ارتباطًا وثيقًا بينهما. اشرح لماذا لا يعني هذا أن الآيس كريم هو سبب الحوادث، واذكر العامل الخفي الذي يُرجَّح أن يكون وراء كليهما.

❓ إجابة السؤال الرئيس

تناول الدرس كيفية تحويل البيانات إلى تنبؤات باستخدام الانحدار، وكيفية الحكم على مدى موثوقية هذه العملية. يُعبِّر تحليل الانحدار عن العلاقة بين المتغير التفسيري (المدخلات، يُستخدم للتفسير أو التنبؤ) ومتغير الاستجابة (النتيجة) في صورة نموذج: إما خط انحدار بالصيغة $y = ax + b$ في حالة الانحدار البسيط (متغير تفسيري واحد)، أو مجموع مرجَّح بالصيغة $y = a_1x_1 + a_2x_2 + b$ في حالة الانحدار المتعدد (عدة متغيرات)، حيث يُضبط الخط بطريقة «المربعات الصغرى» لتقليل المتبقيات (الفروق بين القيم الفعلية والمتوقعة). وتُقيَّم الموثوقية بمؤشرات مجتمعة: معامل التحديد (R^2) لقياس مدى تفسير التباين، ومقياسا RMSE وMAE لقياس حجم أخطاء التنبؤ (مع مراعاة أن RMSE يمنح وزنًا أكبر للأخطاء الكبيرة، بينما لا يتأثر MAE كثيرًا بالقيم الشاذة). ولا ينبغي أبدًا الاعتماد على R^2 وحده، ولا إضافة متغيرات لمجرد الإضافة. وفوق ذلك، فإن «الملاءمة الجيدة» للنموذج تعكس ارتباطًا إحصائيًّا فقط؛ إذ يتطلب إثبات السببية شروطًا أخرى مثل الأسبقية الزمنية، واستبعاد العوامل الأخرى، ووجود إطار نظري داعم. باختصار، يقدّم الانحدار منظورًا واحدًا مستمدًّا من البيانات، يخضع للتفسير والتحليل لا للتسليم المطلق.

⭐ الخلاصة

تذكّر:
يتنبأ الانحدار بمتغير استجابة من متغير تفسيري واحد (بسيط، $y = ax + b$) أو من عدة متغيرات (متعدد)، تُلاءم بطريقة المربعات الصغرى. احكم عليه باستخدام R^2 وRMSE وMAE معًا – ولا تقرأ أبدًا الملاءمة الجيدة على أنها دليل على السببية.

⭐ فكّر وتحدَّ نفسك

تأمل: فكر في شيئين رأيتهما يرتفعان معًا (مثل وقت الشاشة وسوء النوم). ما العامل الخفي الذي قد يقود كليهما؟

تحدٍّ: يمكنك إضافة متغير تفسيري واحد فقط إلى نموذج لديه بالفعل R^2 مرتفع. ناقش ما إذا كنت ستضيفه على الإطلاق، واذكر الفحص الوحيد الذي ستجريه قبل الوثوق بالنموذج الأكبر.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

تمارين

1 اختبر فهمك: أجب عن الأسئلة الآتية دون الرجوع إلى قسم «ملحوظة مهمة»، ثم راجع إجاباتك.

2 اقرأ الفقرة التالية وأجب عن كل سؤال.

في تحليل الانحدار يسمى المتغير الذي نريد تفسيره أو التنبؤ به (1)، ويسمى المتغير المستخدم للمساعدة على ذلك (2). ويستخدم (3) متغيرًا تفسيريًا واحدًا، بينما يستخدم (4) عدة متغيرات. ومن مقاييس التقييم (5) للتباين المفسر في السياق المحدد، و(6) و(7) لأخطاء التنبؤ. ولا يجوز الاستنتاج بوجود (8) لمجرد ملاءمة النموذج للبيانات.

1. املأ الفراغات (1) - (8).

3 أجب عن الأسئلة التالية.

(1) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي يصف بشكل أنسب الارتباط والسببية.

أ إذا وُجد ارتباط، فإن السببية تتحقق بالضرورة.

ب لادعاء السببية، يلزم أسبقية زمنية، واستبعاد تأثير عوامل أخرى، ودعم نظري، وما إلى ذلك.

ج إذا تم الحصول على معادلة تنبؤ من تحليل الانحدار، فإن المعادلة تُثبت السببية إثباتًا تامًا.

د إذا لم يكن هناك ارتباط، يمكن القول بعدم وجود أي علاقة على الإطلاق بين المتغيرين.

(2) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي يصف بشكل أنسب تفسير مؤشرات التقييم.

أ يأخذ R^2 (معامل التحديد) قيمًا تُعرض عادةً بين 0 و1 في السياق التعليمي المبسط؛ وكلما اقترب من 1، كان تفسير التباين في البيانات أفضل.

ب يستخدم RMSE وMAE طريقة الحساب نفسها، وتتطابق قيمتاهما دائمًا.

ج النموذج ذو R^2 المرتفع هو دائمًا نموذج جيد في أي حالة.

د MAE مؤشر يعطي وزنًا أكبر للفروق الكبيرة.

(3) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي لا يُعد نقطة حذر مناسبة عند استخدام نماذج الانحدار.

أ لا تستنتج وجود سببية لمجرد أن معادلة التنبؤ تلائم البيانات.

ب تأكد من الدقة باستخدام مؤشرات التقييم وتحقق من صلاحية النموذج في ضوء الغرض.

ج إذا كان R^2 قريبًا من 1، يمكن الحكم على جودة النموذج دون فحص مؤشرات أخرى.

د إضافة المزيد من المتغيرات التفسيرية لا يُحسّن الدقة بالضرورة. يجب اختيار المتغيرات المناسبة وفقًا للغرض.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

الدرس 6-3

تصور البيانات والتواصل

أهداف التعلم

- شرح دور تصور البيانات واختيار الرسوم البيانية المناسبة، بما في ذلك المخصصة للبيانات متعددة المتغيرات.
- توظيف أسلوب سرد القصص المستندة إلى البيانات لنقل رسالة واضحة وصادقة من واقع البيانات.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

قد يخفي جدول الأرقام الشيء ذاته الذي أنت في أمسّ الحاجة إلى رؤيته؛ فإذا حُوِّل إلى الصورة المناسبة برزت الأنماط بوضوح – كالساعات الأكثر ازدحامًا، أو أقوى الروابط، أو القيم الشاذة اللافتة. ويؤدي تصور البيانات وظيفتين: يساعدك على فهم بياناتك، ويساعدك على شرحها للآخرين. فمع متغير واحد أو متغيرين تكفي الأعمدة أو الخطوط أو المخططات المبعثرة، وعند عرض ثلاثة متغيرات أو أكثر معًا تُستخدم الخرائط الحرارية ومخططات المستطيلات – على أن يظل اختيار الرسم محكومًا بنوع البيانات والسؤال وطبيعة المقارنة، لا بعدد المتغيرات وحده. والرسم البياني وحده ليس رسالة متكاملة؛ فسرد قصة واضحة للبيانات هو ما يجعل الجمهور يستوعبها حقًّا، مع بقاء العرض أمينًا للسياق والمصدر.

؟ السؤال الرئيس: كيف نختار تصورًا يكشف نمطًا بصدق، وكيف نحوّل رسمًا بيانيًا إلى رسالة يفهمها الآخرون؟

📌 ملحوظة مهمّة

1. دور تصور البيانات

الرسم الجيد يحتاج إلى تصميم واضح وتسميات وسياق مناسب؛ والازدحام قد يخفي النمط.

(1) **(تصور البيانات)**... تمثيل البيانات كرسوم بيانية أو أشكال بحيث يمكن إدراك السمات التي يصعب قراءتها من الأرقام وحدها بصريًا.

(2) يؤدي تصور البيانات دورين بشكل عام.

الدور	الوصف	مثال
تعميق فهم المحلل نفسه	إدراك توزيع البيانات واتجاهاتها والقيم الشاذة وغيرها بصريًا واكتساب رؤى	عند عرض سجلات التدريب أو وقت الدراسة كرسم بياني خطي، تصبح التغيرات والاتجاهات التي يصعب ملاحظتها عندما تكون الأرقام مدرجة فقط في جدول أسهل للرؤية
توصيل البيانات للآخرين	عرض النتائج والاستنتاجات مع ما يدعمها، بطريقة واضحة للجمهور	عند عرض متوسط درجة الاختبار لكل فصل كرسم بياني بالأعمدة، يستطيع حتى من يرى البيانات لأول مرة مقارنة الفروق بين الفصول من نظرة واحدة

(3) يعتمد اختيار التصور على نوع البيانات والسؤال والجمهور وعدد المتغيرات وطريقة المقارنة. ويجب أن يتجنب التصميم المقاييس والاختيارات التي تمنح انطباعًا لا تدعمه البيانات.

⭐ خريطة الدرس

الفكرة الأساسية:

يحوّل التصور الأرقام إلى أنماط تستطيع العين إدراكها – لمساعدة المحلل على التفكير وللتواصل مع الآخرين على حد سواء. تناسب الرسوم البيانية الشائعة متغيرًا واحدًا أو متغيرين: أما الخرائط الحرارية ومخططات المستطيلات (الفسيفساء) فتتعامل مع أكثر من ذلك. يعتمد التواصل الجيد على سرد قصص البيانات: رسالة واضحة، وعناصر تخدم هذه الرسالة فقط، وتسميات توضيحية صادقة وداعمة.

المفاهيم الأساسية:

- تصور البيانات
- الخريطة الحرارية
- مخطط المستطيلات
- التراكب الزائد للنقاط
- سرد قصص البيانات

مصطلحات أساسية

تصور البيانات – عرض البيانات كرسوم بيانية/أشكال لإدراك سماتها بصريًا.

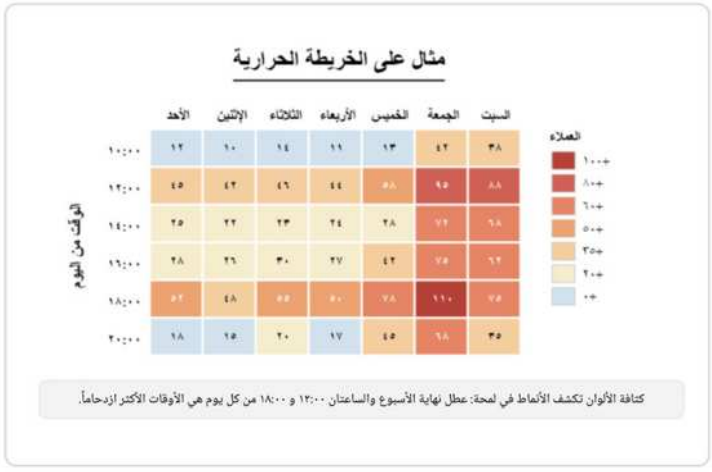
موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

2. التصور الذي يتعامل مع متغيرات متعددة

يمكن لعرض واحد أن يجسّد عدة متغيرات في آنٍ واحد.

لا توجد قاعدة تربط نوع الرسم بعدد المتغيرات وحده. فالأعمدة تقارن فئات، والخطوط تعرض تغيرًا عبر زمن أو ترتيب، والمخطط المبعثر يعرض علاقة متغيرين كميين. أما الخريطة الحرارية ومخطط المستطيلات فلكل منهما استخدام محدد كما يأتي.

(1) **الخريطة الحرارية**: شبكة أو مصفوفة يستخدم فيها اللون لتمثيل قيمة عند كل خلية، مع مفتاح يوضح معنى الألوان. مثال: متوسط الحرارة لكل مدينة وشهر إذا كان الهدف مقارنة نمط القيم عبر الشبكة.



شكل 6.3.1 – يمثل اللون قيمة الخلية وفق المقياس الموضح في المفتاح

المخطط المبعثر مناسب أساسًا لعلاقة متغيرين كميين. وإذا تداخلت نقاط كثيرة، يمكن استخدام الشفافية أو تجميع النقاط في خلايا أو تمثيل كثافة ثنائية الأبعاد بحسب الحالة. أما الخريطة الحرارية العامة فتناسب وجود قيمة لكل خلية أو منطقة، وليست حلًا تلقائيًا لكل تراكب.

(2) **مخطط المستطيلات**: يعرض تكرارات أو نسب توليفات متغيرين فئويين باستخدام مساحات المستطيلات. وقد تكون الأعمدة المكدسة أو النسبية أوضح أحيانًا بحسب السؤال والجمهور.

مصطلحات أساسية

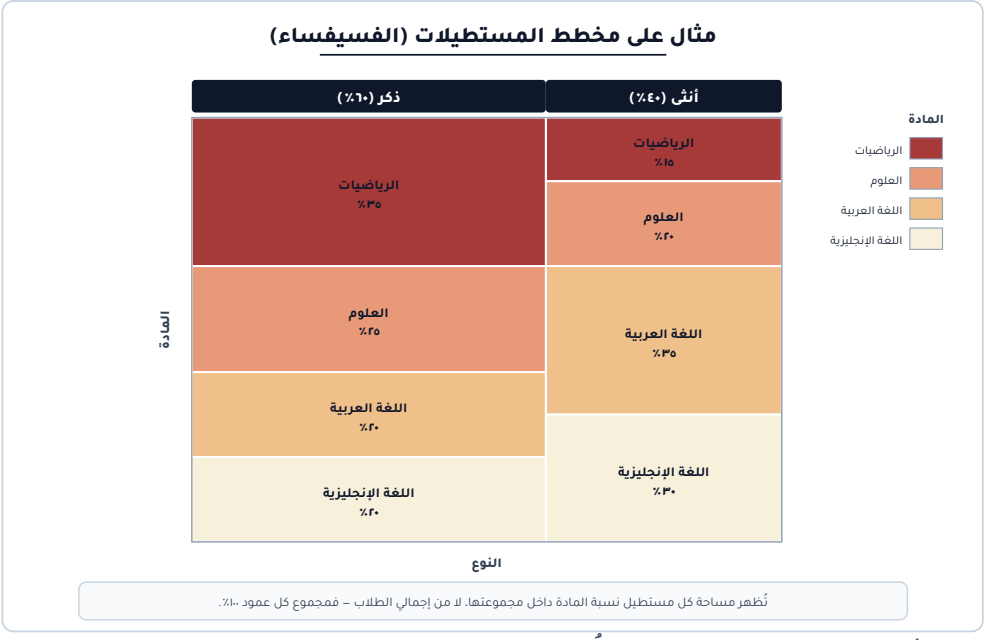
الخريطة الحرارية – شبكة ملونة على محورين لقيمة ثالثة.

التراكب الزائد للنقاط – تداخل النقاط بحيث تختفي الكثافة.

💡 توقّف وفكّر

فئتان تُقارَنان بالمساحة، أم قيمة ثالثة باللون – أي رسم بياني هو أيهما؟

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK



شكل 6.3.2 – مخطط مستطيلات: تُظهر مساحة كل مستطيل نسبة المادة داخل كل مجموعة

تمثل مساحة كل مستطيل تكرار أو نسبة إحدى توليفات الفئات بحسب إعداد الرسم. ويجب توضيح هل يعرض الرسم أعدادًا أم نسبًا وكيف حُسبت.

3. سرد قصص البيانات

(1) **سرد القصص بالبيانات**: تنظيم عرض البيانات حول سؤال أو نتيجة واضحة، مع إبقاء السياق والمعلومات التي يحتاجها القارئ لفهم البيانات وعدم إخفاء ما قد يغير التفسير.

(2) فيما يلي العناصر الأساسية الثلاثة لسرد القصص.

العنصر	الوصف	مثال
توضيح الرسالة	جعل من الممكن التعبير في جملة واحدة عما تريد نقله من خلال الرسم البياني	اجعل عنوان رسم بياني يعرض نتائج اختبار الفصل يحتوي على الادعاء، مثل "حقق الفصل درجات عالية بشكل عام في اختبار الرياضيات"
اختيار العناصر	إزالة العناصر غير المرتبطة بالرسالة والتركيز على الأجزاء التي تريد لفت الانتباه إليها	اجعل العناصر التي تريد لفت الانتباه إليها وحدها بارزة بالألوان، مع إبقاء بقية العناصر بألوان باهتة تظل واضحة، ودون إخفاء السياق أو الأدلة المخالفة
توفير معلومات داعمة	كتابة عنوان واضح، وتسميات المحاور والوحدات، والمصدر والفترة وتعريف المقياس أو الملاحظة المنهجية عند الحاجة	اجعل عنوان الرسم البياني، مثل "متوسط درجات اختبار الرياضيات حسب الفصل"، يعبّر عن المحتوى من نظرة واحدة، وحدّد بوضوح الوحدات وأسماء العناصر مثل "درجة" على المحور الرأسي و"الفصل" على المحور الأفقي

(3) يمكن أن يتغير عمق فهم الجمهور بشكل كبير بحسب طريقة نقل نفس نتيجة التحليل. بعد تصور البيانات، من المهم أن تضع نفسك في مكان الجمهور وتتحقق مما إذا كانت الرسالة قد وصلت.

الفكرة الرئيسة

تُظهر الصور أنماطًا لا تُظهرها الأرقام الخام – للمحلل وللجمهور على حد سواء. طابِق الرسم البياني مع البيانات: الأعمدة والخطوط والمخططات المبعثرة لمتغير واحد أو متغيرين؛ الخرائط الحرارية لقيمة عبر محورين (مع تجنب التراكب الزائد)؛ مخططات المستطيلات لمتغيرين فئويين بالمساحة. ثم ارْوِ قصة بيانات: رسالة واضحة واحدة، وعناصر تخدمها فقط، وتسميات صادقة – وتحقق من أن الجمهور يستقبلها فعليًا.

مصطلحات أساسية

مخطط المستطيلات (الفسيفساء) – مساحات مستطيلة لمتغيرين فئويين.

سرد قصص البيانات – هيكلة رسالة البيانات كقصة.

السرد البصري يوجّه العين نحو رؤية واحدة محددة.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

✎ مثال محلول

(1) ضع علامة أمام كل عبارة (أ - د) بعلامة ○ إذا كانت صحيحة أو × إذا كانت خاطئة.

أ يؤدي تصور البيانات دور تعميق فهم المحلل نفسه ودور توصيل البيانات للآخرين معًا.

ب الخريطة الحرارية رسم بياني يمثل حجم قيمة ثالثة مقابلة للتوليفات على محورين بتدرج اللون أو اختلافات الصبغة.

جـ مخطط المستطيلات رسم بياني يمثل العلاقة بين متغيرين فئويين بحجم المساحات المستطيلة.

د في سرد قصص البيانات، من المهم تضمين أكبر عدد ممكن من العناصر المرتبطة بالرسم البياني.

(2) طابق كل وصف (1 - 3) مع أنسب رسم بياني من الخيارات أدناه (أ - جـ).

1 رسم بياني يمثل حجم قيمة عددية مقابلة للتوليفات على محورين بتدرج اللون أو اختلافات الصبغة

2 رسم بياني يمثل العلاقة بين متغيرين فئويين بحجم المساحات المستطيلة

3 رسم بياني يمثل العلاقة بين متغيرين كميين بموضع النقاط

[الخيارات] أ مخطط مبعثر ب خريطة حرارية جـ مخطط مستطيلات

✓ الحلّ

(1)

أ صحيح كدور من أدوار تصور البيانات. لذلك، ○.

ب تعريف صحيح للخريطة الحرارية. لذلك، ○.

جـ تعريف صحيح لمخطط المستطيلات. لذلك، ○.

د في سرد قصص البيانات، من المهم إزالة العناصر غير المرتبطة بالرسالة. لذلك، ×.

(2)

1: عرض القيم بتدرج اللون أو الصبغة هو الخريطة الحرارية. **ب**

2: عرض العلاقات بالمساحة هو مخطط المستطيلات. **جـ**

3: عرض العلاقات بالنقاط هو المخطط المبعثر. **أ**

تدرّب

1 أجب عن الأسئلة التالية.

1. ما هو مصطلح الرسم البياني الذي يمثل حجم قيمة ثالثة مقابلة للتوليفات على محورين بتدرج اللون أو اختلافات الصبغة؟
2. ما هو مصطلح الرسم البياني الذي يمثل العلاقة بين متغيرين فئويين بحجم المساحات المستطيلة؟
3. في تصور البيانات، من بين "تعميق فهم المحلل نفسه" و"توصيل البيانات للآخرين"، لأي غرض يُؤدَّى الأخير؟
4. ما هو مصطلح استخدام البيانات والتصور لنقل الرسالة التي تريد إيصالها، منظمة كقصة؟

💡 توقّف وفكّر

هل إضافة المزيد من العناصر إلى رسم بياني يجعل الرسالة أوضح، أم يخفيها؟

📝 سؤال على نمط الامتحان

اشرح لماذا يمكن أن يؤدي اختيار الرسم البياني الخطأ، أو إخفاء تسميات الرسم البياني، إلى تضليل الجمهور حتى عندما تكون البيانات صحيحة. **[6]**

راجع: مطابقة الرسم البياني مع البيانات والمعلومات الداعمة الصادقة.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

2 أجب عن الأسئلة التالية.

(1) لكل من الحالتين (1، 2)، اختر أنسب رسم بياني من الخيارات أدناه (أ، ب).

1 تريد إدراك نمط زيارات العملاء حسب يوم الأسبوع × الفترة الزمنية من نظرة واحدة.

2 تريد أن تُظهر بشكل حدسي الفروق في النسب بين الذكور والإناث × تفضيل المادة الدراسية باستخدام المساحات.

[الخيارات] أ خريطة حرارية ب مخطط مستطيلات

(2) من الخيارات التالية (أ - د)، اختر الذي يصف بأنسب طريقة موقفًا تُستخدم فيه الخريطة الحرارية.

أ موقف يريد فيه المرء ببساطة مقارنة قيمة تمثيلية لمتغير واحد.

ب موقف يمكن فيه إدراك العلاقة بين متغيرين كميين بشكل كافٍ باستخدام مخطط مبعثر لأن عدد النقاط قليل.

جـ موقف يريد فيه المرء إدراك توزيع البيانات العددية وأنماطها عبر توليفات على محورين من نظرة واحدة.

د موقف يريد فيه المرء إظهار نسبة تركيب واحدة فقط لمتغير فئوي.

(3) من الخيارات التالية (أ - د)، اختر الذي يصف بأنسب طريقة موقفًا يُستخدم فيه مخطط المستطيلات.

أ موقف يريد فيه المرء متابعة التغيرات الزمنية لمتغير كمي واحد.

ب موقف يريد فيه المرء إدراك نسب التكرارات لتوليفات متغيرين فئويين بشكل حدسي باستخدام المساحات.

جـ موقف يريد فيه المرء تمثيل الارتباط بين متغيرين كميين بالنقاط.

د موقف يريد فيه المرء إظهار نسبة تركيب الفئات في وقت معين باستخدام قطاعات دائرية.

(4) من الخيارات التالية (أ - د)، اختر الذي يصف بأنسب طريقة سرد قصص البيانات.

أ حتى لو كانت الرسالة التي تريد إيصالها غير واضحة، فستصل إلى الجمهور طالما أن الرسم البياني جميل.

ب توضيح الرسالة، واختيار العناصر، وتوفير معلومات داعمة هي العناصر الأساسية.

جـ من الأفضل تضمين أكبر عدد ممكن من العناصر ذات الصلة في الرسم البياني.

د العناوين وتسميات المحاور تنتقص من مظهر الرسم البياني ويُفضَّل حذفها.

توقّف وفكّر

محوران بقيمة باللون، أم فئتان بالمساحة؟ سمِّ الرسم البياني لكل موقف.

توقّف وفكّر

سلسلة زمنية لقيمة واحدة، أم نسب فئتين – أيهما يناسب مخطط المستطيلات؟

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

⚙️ فكّر كمهندس: ابحث ثم قرر

جمع فصلك بيانات عن محافظة سكن الطلاب ورياضتهم المفضلة، وكذلك هطول الأمطار الشهري لعدة مدن مصرية على مدار العام. عليك عرض كل مجموعة بيانات بوضوح.

1 · **اختر رسمًا بيانيًا لكل حالة.** بالنسبة لبيانات المحافظة × الرياضة المفضلة، وبيانات المدينة × هطول الأمطار الشهري، سمِّ الرسم البياني الذي ستستخدمه. برر اختيارك لواحدة منهما على الأقل – هل يمكن أن يصلح النوع الآخر من الرسم البياني هنا أيضًا، ولماذا يعتبر اختيارك أفضل؟

2 · **احترس من التضليل.** سمِّ خيار تصميم واحدًا قد يجعل الرسم البياني الذي اخترته يُضلل القارئ (على سبيل المثال مقياس لوني بدون مفتاح، أو فئات مبتورة)، وقل كيف ستمنع ذلك – وهو حكم لا تمنحك أمثلة الدرس إياه.

3 · نظّم العرض. اكتب النتيجة التي تريد شرحها في جملة، وحدد ما ستبرزه ولماذا لا يخفي ذلك بقية السياق. ثم أضف العنوان والمحاور والوحدات والمصدر والملاحظات اللازمة لتفسير الرسم.

☐ **استخدم رسمًا بيانيًا بالأعمدة لكل شيء**

☐ **طابق كل مجموعة بيانات مع الرسم البياني المناسب**

قدِّم دليلًا على إجابتك.

هل تواجه صعوبة؟ إذا كانت لديك تكرارات مشتركة لفئتين فقد يناسب مخطط المستطيلات، وإذا كانت لديك قيمة عددية لكل خلية في شبكة فقد تناسب الخريطة الحرارية. لا تستخدم قاعدة العدد وحدها، واحذف الزوائد فقط مع إبقاء السياق والتسميات والمصدر الضروري.

مصطلحات أساسية

الجدولة المتقاطعة – جدول لعدد الحالات لتوليفات الفئات.

الرسم البياني المُضلِّل – رسم بياني يشوّه تصميمه النمط الحقيقي.

🌍 طبّق ما تعلمته

يرسم باحث وقت الدراسة مقابل درجة الاختبار لكل طالب في مدرسة كبيرة كمخطط مبعثر، لكن تتداخل النقاط الكثيرة جدًا في كتلة صلبة بحيث لا يمكن قراءة الكثافة. سمِّ تصورًا يمكن أن يكشف أين يقع معظم الطلاب فعليًا، واشرح لماذا يعمل بشكل أفضل هنا من المخطط المبعثر المزدحم.

❓ إجابة السؤال الرئيس

أجاب الدرس عن السؤال الرئيس: كيف نختار تصورًا صادقًا وواضحًا؟ يعتمد الاختيار على نوع البيانات والسؤال والجمهور وطريقة المقارنة. تستخدم الأعمدة لمقارنة الفئات، والخطوط للتغير عبر الزمن أو الترتيب، والمبعثر لعلاقة متغيرين كميين. وتعرض الخريطة الحرارية قيمة عددية لكل خلية في شبكة، بينما يعرض مخطط المستطيلات تكرارات أو نسب توليفات فئتين. وينظم سرد البيانات العرض حول سؤال أو نتيجة مع سياق وأدلة واضحة. ويمكن إبراز المهم، لكن لا يجوز إخفاء ما يغير التفسير. ويجب توضيح المحاور والوحدات والمقياس والمصدر.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

تمارين

1 اختبر فهمك: أجب عن الأسئلة الآتية دون الرجوع إلى قسم «ملحوظة مهمة»، ثم راجع إجاباتك.

2 اقرأ الفقرة التالية وأجب عن كل سؤال.

يساعد تصور البيانات المحلل على الفهم وعلى (1) النتائج للآخرين. ويعتمد اختيار الرسم على نوع البيانات والسؤال. تسمى شبكة القيم التي يمثل لون كل خلية فيها مقدارًا (2)، ويسمى الرسم الذي تمثل مساحاته تكرارات أو نسب توليفات فئتين (3). وعند تنظيم العرض حول سؤال أو نتيجة مع إبقاء السياق الضروري نستخدم (4)، مع توفير (5) مثل العنوان والمحاور والوحدات والمصدر.

1. املأ الفراغات (1) - (5).

3 أجب عن الأسئلة التالية.

(1) من الخيارات التالية (أ - د)، اختر الذي يصف بأنسب طريقة الخريطة الحرارية.

أ رسم بياني يمثل العلاقة بين متغيرين كميين بموضع النقاط.

ب رسم بياني يمثل حجم قيمة ثالثة مقابلة للتوليفات على محورين بتدرج اللون أو اختلافات الصبغة.

جـ رسم بياني يمثل نسبة تركيب الفئات بمساحة القطاعات.

د رسم بياني يمثل التغيرات في البيانات الزمنية بالخطوط.

(2) من الخيارات التالية (أ - د)، اختر الذي ليس عنصرًا أساسيًا مناسبًا لسرد قصص البيانات.

أ جعل من الممكن التعبير في جملة واحدة عما تريد نقله من خلال الرسم البياني (توضيح الرسالة).

ب إزالة العناصر غير المرتبطة بالرسالة والتركيز على الأجزاء التي تريد لفت الانتباه إليها (اختيار العناصر).

جـ ترتيب العنوان وتسميات المحاور والوحدات والملاحظات بشكل صحيح (توفير معلومات داعمة).

د تضمين أكبر عدد ممكن من العناصر غير المرتبطة بالرسالة لزيادة كمية المعلومات.

(3) لكل من أغراض التحليل (1 - 3)، اختر أنسب رسم بياني من الخيارات أدناه (أ - جـ).

1 تريد إدراك متوسطات درجات الحرارة الشهرية لعدة مدن معًا من نظرة واحدة.

2 تريد إظهار الفروق في نسب الشراء لفئة العمر × فئة المنتج باستخدام المساحات.

3 تريد رؤية العلاقة بين متغيرين كميين في حالة يكون فيها عدد النقاط قليلًا بما يكفي لقراءة الكثافة أيضًا بشكل كافٍ.

[الخيارات] أ مخطط مبعثر ب خريطة حرارية جـ مخطط مستطيلات

⭐ الخلاصة

تذكّر:
طابِق الرسم البياني مع البيانات (خريطة حرارية لقيمة عبر محورين؛ مخطط مستطيلات لفئتين بالمساحة؛ مخطط مبعثر/أعمدة/خطوط لمتغير واحد أو متغيرين)، ثم ارْوِ قصة بيانات: رسالة واحدة، وعناصر تخدمها فقط، وتسميات صادقة – وتحقق من وصولها إلى الجمهور.

⭐ فكّر وتحدَّ نفسك

تأمّل: تذكّر رسمًا بيانيًا أربكك. هل كان الرسم البياني الخطأ، أم عناصر كثيرة جدًا، أم تسميات مفقودة؟

تحدٍّ: أُعطيت خريطة حرارية لا يبدأ مقياسها اللوني من الصفر، بحيث تبدو الفروق الصغيرة كبيرة ومثيرة. صف الانطباع الخاطئ الذي يخلقه ذلك، والتغيير الوحيد الذي من شأنه أن يجعله صادقًا دون تغيير البيانات.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

الدرس 7-1

أساسيات التعلّم الآلي

أهداف التعلم

- كيف يختلف التعلّم الآلي عن البرمجة
- التصنيف والتجميع وحدود التعلّم الآلي

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

كيف ندرّب نظامًا على التمييز بين قطة وكلب عندما يصعب كتابة كل القواعد يدويًا؟ نزوّده ببيانات تدريب، ونستخدم خوارزمية تعدّل معلمات نموذج ليتعلم أنماطًا تساعده على التنبؤ في أمثلة جديدة. هذا هو التعلم الآلي، وهو جزء مهم من كثير من أنظمة الذكاء الاصطناعي الحديثة. ويحدد البشر المهمة والبيانات ودالة الهدف وطريقة التقييم؛ لذلك لا يعمل النموذج بمعزل عن اختياراتهم. وتتأثر النتائج بالبيانات والتدريب والتقييم، ويزداد الاحتياج إلى رقابة بشرية كلما ارتفعت خطورة القرار.

؟ السؤال الرئيس: كيف يحل التعلّم الآلي المشكلات بشكل مختلف عن البرمجة العادية، وما هي أنواعه الرئيسية وحدوده؟

📌 ملحوظة مهمّة

1. فكرة التعلّم الآلي

قد يتحسن النموذج ببيانات أكثر إذا كانت مناسبة وعالية الجودة، لكن زيادة البيانات وحدها لا تضمن التحسن.

(1) **التعلم الآلي**: مجال يستخدم خوارزميات تتعلم أنماطًا من البيانات لبناء نموذج يؤدي مهمة محددة، مثل التنبؤ أو التصنيف أو دعم قرار على بيانات جديدة. وهو أحد الأساليب الرئيسة المستخدمة في بناء أنظمة الذكاء الاصطناعي.

(2) تختلف البرمجة التقليدية والتعلّم الآلي اختلافًا كبيرًا في كيفية حل المشكلات.

النهج	ما يقدمه البشر	ما يفعله الحاسوب
البرمجة التقليدية	قواعد القرار (الإجراءات) وبيانات الإدخال	ينتج الإجابات باتباع القواعد
التعلّم الآلي	كميات كبيرة من البيانات وأمثلة على الإجابات الصحيحة	يكتشف قواعد القرار من البيانات بنفسه

(3) يُستخدم التعلّم الآلي في المشكلات التي يصعب فيها على البشر التعبير عن القواعد بالكلمات. *مثال*، الحكم على ما إذا كانت صورة تُظهر كلبًا أو قطة؛ التمييز بين ما إذا كانت رسالة بريد إلكتروني رسالة مزعجة؛ تحويل الصوت إلى نص

(4) بالنسبة لمثل هذه المشكلات، تكون القواعد معقدة جدًا بحيث يصعب على البشر كتابتها بالكامل، لذا يصبح نهج ترك الحاسوب يتعلّم من الأمثلة (البيانات) فعالًا.

(5) التعلم الآلي ليس حلًا سحريًا. فجودة البيانات وتمثيلها وطريقة التدريب والتقييم كلها تؤثر في الأداء. وقد تؤدي البيانات غير الممثلة إلى فروق غير عادلة أو انخفاض الدقة لبعض الحالات. كما قد يصعب تفسير بعض النماذج. لذلك يعتمد مقدار الرقابة البشرية والضوابط على خطورة المهمة، وتزداد الحاجة إليها في القرارات المؤثرة في الناس.

⭐ خريطة الدرس

الفكرة الأساسية:

يستخرج التعلّم الآلي القواعد من البيانات بدلًا من أن تُعطى له. يأتي في ثلاثة أشكال – خاضع للإشراف (التعلّم من أمثلة موسومة)، وغير خاضع للإشراف (إيجاد مجموعات خفية)، ومعزز (التعلّم من المكافآت) – لكن نتائجه تعتمد على البيانات، لذا فإن التحيز ومشكلة الصندوق الأسود تجعلانه دعمًا للحكم البشري، لا بديلًا عنه.

المفاهيم الأساسية:

- التعلّم الآلي
- خاضع للإشراف / غير خاضع للإشراف / معزز
- التصنيف، السمة
- التجميع
- التحيز، مشكلة الصندوق الأسود

مصطلحات أساسية

التعلّم الآلي – تعلّم القواعد من البيانات للحكم على بيانات جديدة.

التحيز – بيانات منحرفة تؤدي إلى أحكام منحرفة.

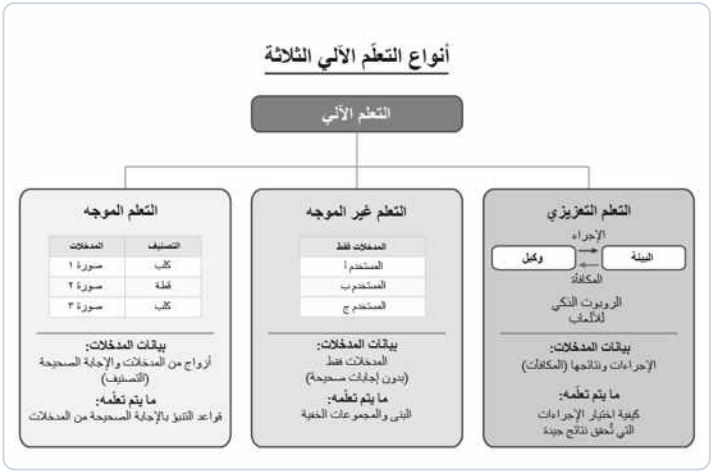
مشكلة الصندوق الأسود – يصعب رؤية أساس الحكم.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

2. ثلاثة أنواع من طرق التعلّم

(1) يركز هذا الدرس على ثلاثة أنواع رئيسة من التعلم الآلي، مع وجود أساليب أخرى أيضًا.

طريقة التعلّم	البيانات المُعطاة	ما يُتعلّم
(التعلّم الخاضع للإشراف)	أمثلة من المدخلات مع قيم أو فئات مستهدفة معروفة (وسوم)	نموذج يربط المدخلات بالقيمة أو الفئة المستهدفة
(التعلّم غير الخاضع للإشراف)	بيانات بلا قيم مستهدفة معروفة مسبقًا	أنماط أو بنية أو مجموعات محتملة في البيانات
(التعلّم المعزز)	حالات وأفعال ومكافآت ناتجة عن التفاعل مع البيئة	سياسة تحدد كيفية اختيار الأفعال للحصول على أفضل النتائج مع الزمن



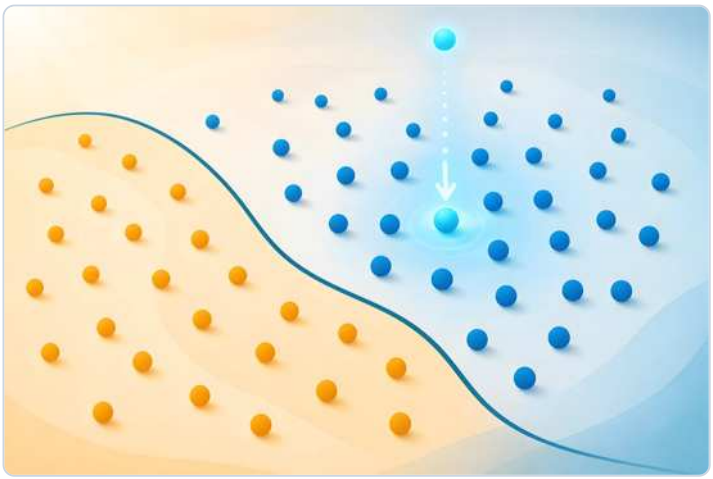
شكل 7.1.1 – الأنواع الثلاثة للتعلّم الآلي والبيانات التي يستخدمها كل منها

(2) يتحدد اختيار طريقة التعلّم بنوع البيانات المتوفرة وطبيعة المشكلة المراد حلها.

الموقف	طريقة التعلّم المناسبة
توجد قيم أو فئات مستهدفة معروفة في بيانات التدريب، ونريد التنبؤ بقيم جديدة	التعلّم الخاضع للإشراف
تريد استكشاف بنية أو أنماط في بيانات بلا أهداف معروفة مسبقًا	التعلّم غير الخاضع للإشراف
تستطيع تعريف هدف أو مكافأة، ويمكن للوكيل التفاعل المتكرر مع بيئة مناسبة	التعلّم المعزز

مصطلحات أساسية
التعلّم غير الخاضع للإشراف – يجد مجموعات بدون وسوم.
التعلّم المعزز – يتعلّم الإجراءات من المكافآت.
الوسم – الإجابة الصحيحة المعروفة في بيانات التدريب.

3. التصنيف (مثال تمثيلي للتعلّم الخاضع للإشراف)



التصنيف يتعلم من أمثلة ذات فئات مستهدفة، ثم يتنبأ بفئة مثال جديد.

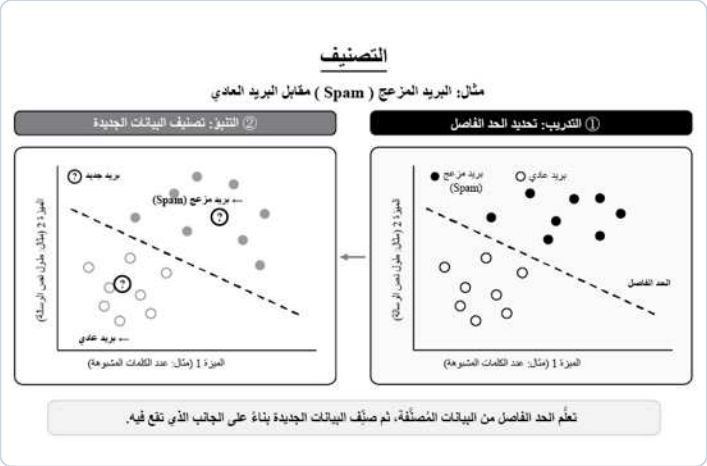
مصطلحات أساسية
التعلّم الخاضع للإشراف – يتعلّم من أمثلة موسومة.
التصنيف – التنبؤ بالفئة التي ينتمي إليها الإدخال.
السمة – دليل في البيانات مفيد للتنبؤ.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

(1) **(التصنيف)**... طريقة للتنبؤ بالنوع (الفئة) الذي تنتمي إليه بيانات الإدخال. إنه مثال تمثيلي للتعلّم الخاضع للإشراف. *مثال*، فرز رسائل البريد الإلكتروني إلى "مزعجة" أو "عادية"؛ فرز الصور الطبية إلى "غير طبيعية" أو "طبيعية"؛ تصنيف الحيوانات في الصور كـ"كلب" أو "قطة" أو "طائر"

(2) يستخدم التصنيف بيانات تدريب تحتوي على أمثلة موسومة بفئات مستهدفة معروفة. وقد يختلف حجم البيانات المطلوب بحسب المهمة وجودة البيانات والنموذج. وبعد التدريب يتنبأ النموذج بفئة بيانات جديدة.

المرحلة	ما يتم فعله
(التدريب)	تعلم معلمات نموذج من أمثلة المدخلات والفئات المستهدفة
(التنبؤ)	استخدام القواعد المتعلَّمة لتحديد الفئة التي تنتمي إليها بيانات جديدة


التصنيف
مثال: البريد المزعج (Spam) مقابل البريد العادي
① التدريب: تحديد الحد الفاصل
② التنبؤ: تصنيف البيانات الجديدة
بريد مزعج (Spam)
بريد عادي
الحد الفاصل
بريد جديد ؟
بريد مزعج (Spam)
بريد عادي
الميزة 1 (مثال: عدد الكلمات المشبوهة)
الميزة 2 (مثال: طول نص الرسالة)
تعلَّم الحد الفاصل من البيانات المُصنَّفة، ثم صنِّف البيانات الجديدة بناءً على الجانب الذي تقع فيه.

شكل 7.1.2 – التصنيف: تعلّم حد فاصل من بيانات موسومة، ثم تصنيف بيانات جديدة

(3) تُسمى المعلومات في بيانات التدريب التي تعمل كدليل مفيد للتنبؤ **(السمة)**. *مثال*، في تصنيف الرسائل المزعجة، تُعد أنواع الكلمات الواردة في الرسالة، وعنوان المرسل، وطول النص سمات.

(4) قد يؤثر اختيار أو تعلم تمثيل مناسب للسمات في أداء النموذج. بعض السمات يحددها المطور يدويًا، وبعض النماذج الحديثة تتعلم تمثيلاتها تلقائيًا، ويجب تجنب تسرب البيانات والتحيز غير الضروري.

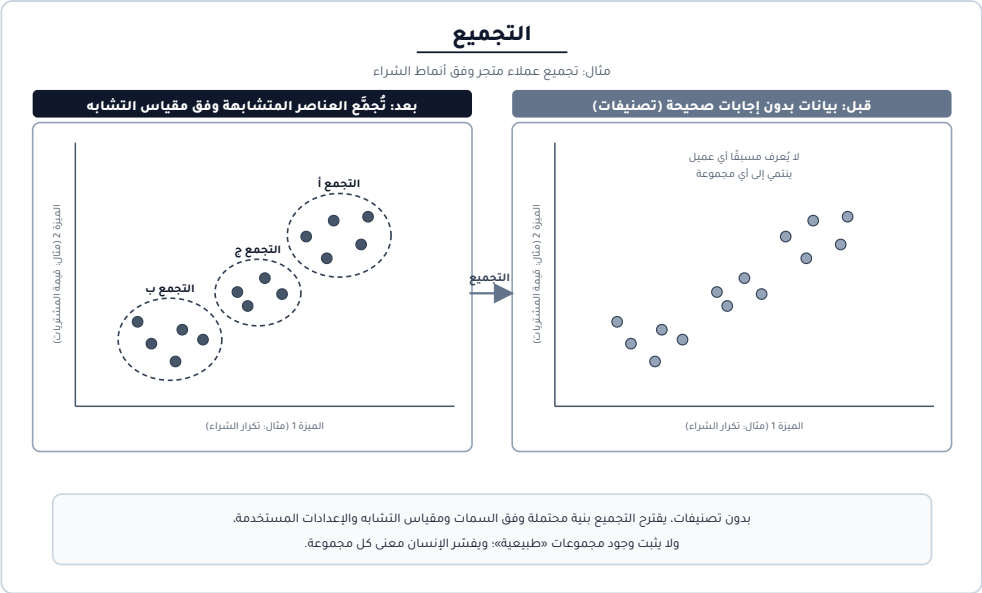
4. التجميع (مثال تمثيلي للتعلّم غير الخاضع للإشراف)

(1) **التجميع (Clustering)**: طريقة تقسم البيانات إلى عناقيد وفق السمات ومقياس التشابه والإعدادات المستخدمة. وقد تكشف بنية تجميعية محتملة، لكنها لا تثبت وجود مجموعات «طبيعية» حقيقية.

توقّف وفكّر

وسوم مُعطاة أو غير مُعطاة – أي كلمة واحدة تفصل بين التصنيف والتجميع؟

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK


التجميع
مثال: تجميع عملاء متجر وفق أنماط الشراء
قبل: بيانات بدون إجابات صحيحة (تصنيفات)
بعد: تُجمَّع العناصر المتشابهة وفق مقياس التشابه
لا يُعرف مسبقًا أي عميل ينتمي إلى أي مجموعة
التجميع
التجمع أ
التجمع ج
التجمع ب
الميزة 2 (مثال: قيمة المشتريات)
الميزة 1 (مثال: تكرار الشراء)
بدون تصنيفات، يقترح التجميع بنية محتملة وفق السمات ومقياس التشابه والإعدادات المستخدمة.
ولا يثبت وجود مجموعات «طبيعية»؛ ويفسّر الإنسان معنى كل مجموعة.

شكل 7.1.3 – التجميع: بدون وسوم، تُجمَّع العناصر المتشابهة وفق مقياس تشابه وإعدادات يحددها المصمم

(2) يكمن الفرق بين التجميع والتصنيف في ما إذا كانت الإجابات الصحيحة (الوسوم) مُعطاة.

الطريقة	الإجابات الصحيحة (الوسوم)	الغرض
التصنيف	مُعطاة مسبقًا	التنبؤ بالفئة التي تنتمي إليها بيانات جديدة
التجميع	غير مُعطاة	البحث عن بنية تجميعية محتملة وفق مقياس التشابه المستخدم

(3) تقيس الخوارزمية التشابه وفق السمات والمقياس والإعدادات التي يحددها المصمم. وقد تتطلب بعض الخوارزميات، مثل k-means، تحديد عدد العناقيد مسبقًا، بينما لا تتطلبه خوارزميات أخرى بالطريقة نفسها. وبعد التشغيل يجب تفسير النتائج وفحص معقوليتها.

(4) يُستخدم التجميع عندما يريد المرء إدراك الصورة الكاملة للبيانات أو عندما يريد النظر إلى البيانات من منظور جديد. يفسّر البشر نتائج التجميع ويستخدمونها في التسويق وتطوير المنتجات وما إلى ذلك.

5. التعلّم المعزز

(1) **التعلم المعزز**: يتفاعل وكيل مع بيئة، ويختار أفعالًا، ويتلقى إشارات مكافأة، ويتعلم سياسة تهدف إلى زيادة مجموع المكافآت المتوقعة مع الزمن. ومن أمثلته التدريب في لعبة أو محاكاة مناسبة.

(2) في التعلّم المعزز، يتحقق التعلّم من خلال تجربة توليفات من الإجراءات والنتائج بشكل متكرر.

مصطلحات أساسية

التجميع – تجميع العناصر المتشابهة بدون وسوم.

التعلّم المعزز – تعلّم الإجراءات من المكافآت.

المكافأة – قيمة تقيس مدى جودة إجراء ما.

التعلم المعزز يتعلم من خلال المكافأة والعقاب.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

العنصر	الوصف
(الحالة)	الموقف الذي يوضع فيه الوكيل (الطرف المتعلِّم)
(الإجراء)	الخيارات التي يمكن اختيارها في ذلك الموقف
(المكافأة)	إشارة عددية يحصل عليها الوكيل من البيئة بعد فعل أو خلال التفاعل لتوجيه التعلم نحو هدف محدد

(3) ما يميز التعلّم المعزز عن نوعي التعلّم الآخرين هو أن الإجابة الصحيحة ليست ثابتة على إمكانية واحدة. على عكس التعلّم الخاضع للإشراف، حيث توجد مطابقة "هذا الإدخال له هذه الإجابة الصحيحة"، يتعلّم التعلّم المعزز تدريجيًا خيارات أفضل من نتائج الإجراءات المجرَّبة.

(4) يناسب التعلم المعزز مهامًا يمكن تعريف هدف أو مكافأة لها، ويستطيع الوكيل التفاعل مع بيئة آمنة ومناسبة. وغالبًا تستخدم المحاكيات أو الألعاب لتكرار التجربة دون مخاطر العالم الحقيقي.

الفكرة الرئيسة

يقلب التعلّم الآلي البرمجة رأسًا على عقب: بدلًا من أن يكتب البشر القواعد، يكتشف الحاسوب القواعد من البيانات. يتعلّم بثلاث طرق – خاضع للإشراف (أمثلة موسومة ← التصنيف)، وغير خاضع للإشراف (بدون وسوم ← التجميع)، ومعزز (مكافآت). ومع ذلك، فإن النتائج جيدة وعادلة بقدر جودة البيانات فقط، ويمكن أن يكون المنطق صندوقًا أسود – لذا يدعم التعلّم الآلي الحكم البشري بدلًا من استبداله.

✎ مثال محلول

(1) ضع علامة أمام كل عبارة (أ - د) بعلامة ○ إذا كانت صحيحة أو × إذا كانت خاطئة.

أ التعلّم الآلي تقنية تتعلّم الأنماط والانتظامات من كميات كبيرة من البيانات بحيث يمكن إصدار أحكام وتنبؤات على بيانات جديدة.

ب في التعلّم الخاضع للإشراف، يتعلّم النموذج من بيانات بدون إجابات صحيحة (وسوم).

جـ التجميع طريقة تجمع البيانات وفقًا لوسوم مُعطاة مسبقًا.

د التعلّم المعزز طريقة يُتعلَّم فيها كيفية اختيار إجراءات أفضل بناءً على المكافأة المحصَّلة نتيجة لإجراء ما.

(2) طابق كل وصف (1 - 3) مع أنسب مصطلح من الخيارات أدناه (أ - ج).

1 طريقة تعلّم تتعلّم قواعد للتنبؤ بالإجابات الصحيحة للمدخلات من أزواج الإدخال والإجابة الصحيحة

2 طريقة تجد مجموعات من العناصر المتشابهة من بيانات بدون إجابات صحيحة

3 معلومات في بيانات الإدخال تعمل كدليل للتنبؤ في التصنيف

[الخيارات] أ سمة ب تعلّم خاضع للإشراف جـ تجميع

✓ الحلّ

(1)

أ تعريف صحيح للتعلّم الآلي. لذلك، ○.

ب البيانات بدون إجابات صحيحة (وسوم) هي التعلّم غير الخاضع للإشراف. في التعلّم الخاضع للإشراف، تُعطى الإجابات الصحيحة. لذلك، ×.

جـ التجميع طريقة تجد مجموعات طبيعية من بيانات بدون وسوم مُعطاة. لذلك، ×.

د وصف صحيح للتعلّم المعزز. لذلك، ○.

(2)

1: التعلّم من أزواج الإدخال والإجابة الصحيحة هو التعلّم الخاضع للإشراف. **ب**

💡 توقّف وفكّر

التعلّم من المكافآت من خلال التجربة والخطأ – أي نوع من الأنواع الثلاثة هو ذلك؟

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

2: إيجاد مجموعات من بيانات غير موسومة هو التجميع. **ج**

3: المعلومات التي تعمل كدليل للتنبؤ هي السمة. **أ**

تدرّب

1 أجب عن الأسئلة التالية.

1. ما هو مصطلح التقنية التي تتعلّم الأنماط والانتظامات من كميات كبيرة من البيانات بحيث يمكن إصدار أحكام وتنبؤات على بيانات جديدة؟
2. في التعلّم الآلي، ما هو مصطلح المعلومات في بيانات الإدخال التي تعمل كدليل مفيد للتنبؤ؟
3. ما هو مصطلح الطريقة التمثيلية للتعلّم غير الخاضع للإشراف التي تجمع العناصر المتشابهة معًا؟
4. في التعلّم المعزز، ما هو مصطلح القيمة العددية التي تمثل التقييم المُعطى نتيجة لإجراء ما؟

2 أجب عن الأسئلة التالية.

(1) من الخيارات التالية (أ - د)، اختر الذي ليس موقفًا مناسبًا يُستخدم فيه التعلّم الآلي.

أ التمييز بين نوع الحيوان في صورة.

ب تحويل الصوت إلى نص.

ج حساب مجموع عددين صحيحين.

د التمييز بين ما إذا كانت رسالة بريد إلكتروني مزعجة.

(2) لكل من الأغراض (1 - 3)، اختر طريقة التعلّم الأنسب من الخيارات أدناه (أ - ج).

1 التنبؤ، من بيانات سجل الشراء السابقة وما إذا كان قد تم الشراء أم لا، بما إذا كان عميل جديد سيشتري المنتج.

2 إيجاد مجموعات من العملاء ذوي اتجاهات الشراء المتشابهة من بيانات شراء العملاء.

3 جعل روبوت يمشي ويتعلّم حركات تسمح له بالتقدم دون السقوط من خلال التجربة والخطأ.

[الخيارات] أ تعلّم غير خاضع للإشراف ب تعلّم خاضع للإشراف ج تعلّم معزز

(3) من الخيارات التالية (أ - د)، اختر الذي يصف بأنسب طريقة الفرق بين التصنيف والتجميع.

أ يقسّم التصنيف البيانات إلى عدد قليل من المجموعات، ويقسّم التجميع البيانات إلى مجموعات كثيرة.

ب يتعامل التصنيف فقط مع البيانات العددية، ويتعامل التجميع فقط مع البيانات النصية.

ج يتعلّم التصنيف من بيانات ذات إجابات صحيحة (وسوم)، ويتعلّم التجميع من بيانات بدون إجابات صحيحة.

د التصنيف تعلّم غير خاضع للإشراف، والتجميع تعلّم خاضع للإشراف.

(4) من الخيارات التالية (أ - د)، اختر الذي ليس نقطة تحذير مناسبة عند استخدام التعلّم الآلي.

أ إذا كانت بيانات التدريب متحيزة، فقد تكون أحكام النموذج متحيزة أيضًا.

ب قد يصعب رؤية أساس أحكام نموذج التعلّم الآلي، لذا فإن المراجعة البشرية ضرورية للأحكام المهمة.

ج التعلّم الآلي حل سحري لكل شيء ويمكنه إصدار أحكام أدق من البشر في أي مشكلة.

د من المهم استخدام التعلّم الآلي كأداة تدعم الحكم البشري.

📝 سؤال على نمط الامتحان

اشرح لماذا يجب أن يدعم التعلّم الآلي الحكم البشري بدلًا من استبداله. **[6]**

راجع: التحيز في البيانات ومشكلة الصندوق الأسود.

💡 توقّف وفكّر

أي مهمة لديها قاعدة بسيطة يمكن للإنسان كتابتها بالفعل – بحيث لا تحتاج إلى تعلّم؟

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

⚙️ فكّر كمهندس: ابحث ثم قرر

تمتلك مدرستك سنوات من البيانات وتريد مساعدة في مهمتين: (i) الإشارة مبكرًا إلى الطلاب الذين قد يحتاجون دعمًا إضافيًا، و(ii) اكتشاف مجموعات طبيعية من عادات الدراسة لم تكن معروفة من قبل. أنت تقدم المشورة حول كيفية استخدام التعلّم الآلي بمسؤولية.

1 · **حدد الطريقة.** بالنسبة للمهمة (i) والمهمة (ii)، سمِّ نوع التعلّم المناسب (خاضع للإشراف، غير خاضع للإشراف، أو معزز). لكل منهما، سمِّ عنصر بيانات واحد ستحتاج المدرسة إلى جمعه، ونوع طالب واحد قد تفوته تلك البيانات.

2 · **حلل المخاطر.** سمِّ طريقة واحدة يمكن أن تكون بها بيانات التدريب للمهمة (i) متحيزة (على سبيل المثال، إذا كانت تشمل فقط الطلاب الذين طلبوا المساعدة بالفعل)، وقل الضرر الذي يمكن أن تسببه مشكلة الصندوق الأسود إذا تصرف معلم بناءً على إشارة دون فهمها – وهو حكم لا تقدمه لك جداول الدرس.

3 · **حدد دور الإنسان.** اذكر القرارات التي ستبقي فيها إنسانًا مسؤولًا، والقرارات التي ستسمح فيها للنموذج بالمساعدة، ولماذا. **في أزواج،** قارِنوا الخطط واتفقوا على الضمانة الواحدة التي لن تُزيلوها أبدًا.

☐ **دع النموذج يقرر بمفرده** ☐ **اختر الطريقة الصحيحة، وأبقِ إنسانًا مسؤولًا**

قدِّم دليلًا على إجابتك.

هل تواجه صعوبة؟ ابدأ من البيانات المتوفرة لديك: هل توجد إجابات صحيحة يمكن التعلّم منها (خاضع للإشراف) أم لا توجد (غير خاضع للإشراف)؟ ثم اسأل، بالنسبة لكل قرار، ما الذي سيكلفه أن تكون مخطئًا – كلما ارتفعت تلك التكلفة، وجب أن يبقى الإنسان مسؤولًا أكثر.

🌍 طبّق ما تعلمته

يريد بنك برنامجًا يقرأ كل طلب قرض ويشير إلى الطلبات التي تبدو محفوفة بالمخاطر ليراجعها موظف بشري. سمِّ نوع التعلّم الذي يمثل هذا، وسمِّ سمة واحدة قد يستخدمها النموذج، واشرح لماذا يجب أن يبقى الموظف في الحلقة بدلًا من ترك النموذج يقرر بمفرده.

❓ إجابة السؤال الرئيس

أجاب الدرس عن السؤال الرئيس: كيف يختلف التعلم الآلي وما أنواعه وحدوده؟ يحدد المطورون المهمة والبيانات والهدف والتقييم، ثم تتعلم الخوارزمية معلمات نموذج. يتعلم الخاضع للإشراف من قيم أو فئات مستهدفة معروفة، ويبحث غير الخاضع عن بنية في بيانات بلا أهداف معروفة، ويتعلم المعزز سياسة من التفاعل والمكافآت. يتنبأ التصنيف بفئة، بينما يقسم التجميع البيانات وفق مقياس تشابه وإعدادات محددة. وتتأثر النتائج بالبيانات والتدريب والتقييم، لذلك نختبر التحيز والأداء، ونزيد الرقابة البشرية في القرارات عالية المخاطر.

مصطلحات أساسية

الوسم – الإجابة الصحيحة المعروفة المرفقة بالبيانات.

الإنسان في الحلقة – شخص يراجع أو يوافق على ناتج النموذج.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

تمارين

1 اختبر فهمك: أجب عن الأسئلة الآتية دون الرجوع إلى قسم «ملحوظة مهمة»، ثم راجع إجاباتك.

2 اقرأ الفقرة التالية وأجب عن كل سؤال.

يبني التعلم الآلي نماذج تتعلم أنماطًا من البيانات لتؤدي مهمة على بيانات جديدة. يركز الدرس على التعلم (1) من أمثلة ذات أهداف معروفة، و(2) للبحث عن بنية بلا أهداف معروفة، و(3) الذي يتعلم من (4) خلال التفاعل. وفي (5) نتنبأ بالفئة باستخدام (6) أو تمثيلات مناسبة، بينما يقسم (7) البيانات إلى عناقيد وفق مقياس تشابه وإعدادات محددة.

1. املأ الفراغات (1) - (7).

3 أجب عن الأسئلة التالية.

(1) من الخيارات التالية (أ - د)، اختر الذي يصف بأنسب طريقة الفرق بين البرمجة التقليدية والتعلّم الآلي.

أ في البرمجة التقليدية، يقدم البشر قواعد القرار؛ وفي التعلّم الآلي، يكتشف الحاسوب قواعد القرار من البيانات بنفسه.

ب تتطلب البرمجة التقليدية كميات كبيرة من البيانات، ويتطلب التعلّم الآلي قواعد فقط.

جـ تندرج البرمجة التقليدية ضمن الذكاء الاصطناعي، لكن التعلّم الآلي لا يندرج ضمن الذكاء الاصطناعي.

د يمكن للبرمجة التقليدية التعامل مع مشكلات جديدة، لكن التعلّم الآلي يمكنه فقط التعامل مع مشكلات ثابتة.

(2) لكل من المواقف (1 - 3)، اختر طريقة التعلّم الأنسب من الخيارات أدناه (أ - ج).

1 توجد كميات كبيرة من نصوص المقالات الإخبارية وفئاتها (سياسة، اقتصاد، رياضة، إلخ)، وتريد تحديد فئة المقالات الجديدة تلقائيًا.

2 لديك سجلات للمنتجات التي اشتراها مستخدمو متجر إلكتروني وتريد إيجاد مجموعات من المستخدمين ذوي اتجاهات الشراء المتشابهة.

3 تريد أن يلعب حاسوب لعبة ويتعلّم العمليات التي تؤدي إلى درجات عالية من خلال التجربة والخطأ.

[الخيارات] أ تعلّم معزز ب تجميع جـ تصنيف

(3) من الخيارات التالية (أ - د)، اختر الذي ليس وصفًا مناسبًا لخصائص التعلّم الآلي وحدوده.

أ يُستخدم التعلّم الآلي في المشكلات التي يصعب فيها على البشر التعبير عن القواعد بالكلمات.

ب تتأثر نتائج نماذج التعلّم الآلي بجودة بيانات التدريب وتحيزها.

جـ أساس حكم نموذج التعلّم الآلي يُعرض دائمًا للبشر بطريقة سهلة الفهم.

د من المهم استخدام التعلّم الآلي ليس كبديل للحكم البشري، بل كأداة تدعم الحكم البشري.

⭐ الخلاصة

تذكّر:
يكتشف التعلّم الآلي القواعد من البيانات: خاضع للإشراف (موسوم ← التصنيف بالسمات)، وغير خاضع للإشراف (غير موسوم ← التجميع)، ومعزز (مكافآت). انتبه لحدوده – التحيز ومشكلة الصندوق الأسود – وأبقِه داعمًا للحكم البشري.

⭐ فكّر وتحدَّ نفسك

تأمّل: أين ربما واجهت التعلّم الآلي اليوم (التوصيات، وسم الصور، الإدخال الصوتي)؟ ما النوع الذي تعتقد أنه كان؟

تحدٍّ: تم تدريب نموذج للتعرف على الوجوه بشكل أساسي على مجموعة واحدة من الأشخاص ويعمل بشكل سيء مع مجموعات أخرى. اشرح كيف تسببت بيانات التدريب المتحيزة في ذلك، واذكر تغييرًا واحدًا في البيانات من شأنه أن يقلل التحيز.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

الدرس 7-2

الشبكات العصبية والتعلم العميق

أهداف التعلم

- بنية الشبكات العصبية وكيفية عملها، والتدريب بواسطة الأوزان.
- التعلم العميق وأثره في تطور تطبيقات الذكاء الاصطناعي.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

كيف يمكن لآلة أن تميّز كلبًا من قطة، أو أن تحول الكلام إلى نص؟ الشبكات العصبية نماذج رياضية استوحت اسمها تاريخيًا من فكرة الخلايا العصبية، لكنها ليست نسخة من الدماغ. في نموذج مبسط، تنظم وحدات حسابية في طبقات، وتحول كل طبقة تمثيل البيانات إلى تمثيل جديد. تحسب الوحدة مجموعًا موزونًا للمدخلات، وتضيف حد انحياز، ثم تطبق غالبًا دالة تنشيط. وأثناء التدريب تُعدَّل المعلمات لتقليل دالة الخسارة. ويمكن للطبقات المتتابعة أن تتعلم تمثيلات معقدة يصعب وصفها بقواعد يدوية؛ وفي بعض شبكات الصور قد تنتقل التمثيلات من أنماط بسيطة مثل الحواف إلى أشكال أكثر تركيبًا. وقد أسهم التعلم العميق في تحقيق أداء مرتفع جدًا، وأحيانًا أعلى من أداء البشر على مقاييس أو مهام محددة، من دون أن يعني ذلك فهمًا عامًا أو نجاحًا مضمونًا.

السؤال الموجِّه: كيف تعمل بنية مبسطة لشبكة عصبية، وكيف تتغير معلماتها أثناء التدريب، وماذا قد يضيف العمق؟

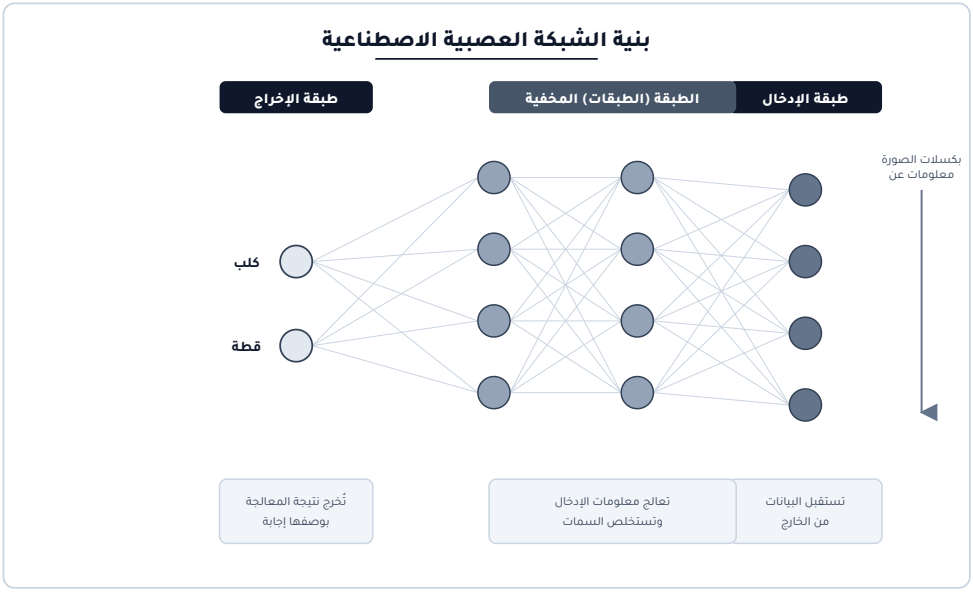
📌 ملحوظة مهمّة

1. بنية الشبكات العصبية

(1) تتكون الشبكة العصبية من وحدات حسابية وروابط تحددها بنية النموذج. وفي المثال التعليمي المبسط، تنظم الوحدات في طبقات وتتصل الطبقات المتجاورة، لكن شكل الاتصال يختلف باختلاف نوع الشبكة.

(2) تُقسَّم الطبقات حسب الدور إلى الأنواع الثلاثة التالية.

نوع الطبقة	الدور
طبقة الإدخال	تمثل القيم التي تدخل إلى النموذج، مثل قيم بكسلات صورة
الطبقة المخفية (الطبقة الوسطى)	تحول تمثيل البيانات إلى تمثيلات جديدة تتعلمها الشبكة
طبقة الإخراج	تنتج قيمًا مناسبة للمهمة، مثل درجات احتمالية الفئات



الشكل 7.2.1 – شبكة عصبية: طبقة الإدخال، الطبقات المخفية، وطبقة الإخراج

(3) تدخل البيانات من تمثيل الإدخال، ثم تحولها الطبقات المخفية، وتنتج طبقة الإخراج قيمًا مناسبة للمهمة. ففي نموذج لتصنيف صورة حيوان، قد تمثل قيم البكسلات الإدخال، وقد تتعلم الطبقات أنماطًا مرتبطة بالحواف أو الأشكال أو تمثيلات أخرى، ثم تنتج طبقة الإخراج درجات أو احتمالات للفئتين «كلب» و«قطة» وتطبق قاعدة القرار.

⭐ خريطة الدرس

الفكرة الأساسية:

الشبكة العصبية عبارة عن طبقات من الخلايا العصبية المتصلة: طبقة إدخال، وطبقات مخفية تستخرج السمات، وطبقة إخراج. تقوم كل خلية عصبية بضرب مدخلاتها في الأوزان وجمعها؛ ويقوم التدريب بضبط هذه الأوزان اعتمادًا على البيانات. يقوم التعلم العميق بتكديس العديد من الطبقات المخفية لبناء السمات خطوة بخطوة – وهذه هي القفزة التي تقف وراء الذكاء الاصطناعي الحديث.

المفاهيم الأساسية:

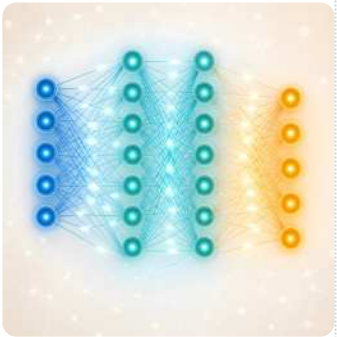
- عقدة (خلية عصبية)، طبقة
- طبقة الإدخال / الطبقة المخفية / طبقة الإخراج
- الوزن، التدريب
- التعلم العميق
- السمات الهرمية

مصطلحات أساسية

عقدة (خلية عصبية) – وحدة معالجة واحدة.

طبقة – مجموعة من الخلايا العصبية في مرحلة واحدة.

طبقة الإدخال / الطبقة المخفية / طبقة الإخراج – تستقبل، تعالج، تجيب.



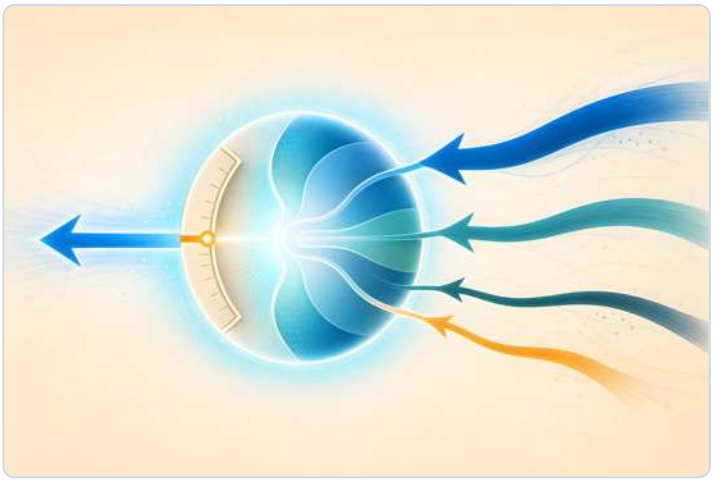
ترصّ الشبكة العصبية العصبونات في طبقات مترابطة.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

(4) يختار المصمم بنية النموذج وفق المهمة والبيانات والموارد ونتائج التجارب. وقد يفيد عمق أو عدد وحدات أكبر في بعض المسائل، لكنه يزيد الكلفة ولا يضمن تحسن الأداء أو التعميم.

مصطلحات أساسية
الوزن – مقدار التركيز على أحد المدخلات.
التدريب – ضبط الأوزان بناءً على البيانات.

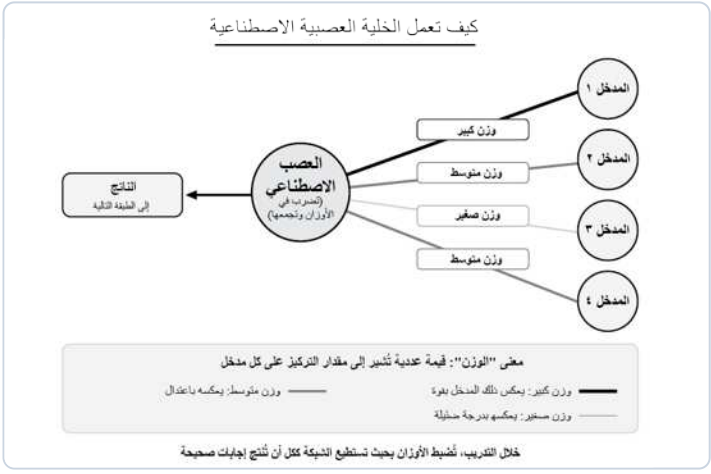
2. كيف تعمل الخلية العصبية



في النموذج الشائع، تحسب الوحدة مجموعًا موزونًا للمدخلات، وتضيف انحيازًا، ثم تطبق دالة تنشيط.

(1) في نموذج مبسط شائع، تستقبل الوحدة قيمًا متعددة، وتضربها في أوزان، وتجمع النواتج، ثم تضيف حد الانحياز وتطبق دالة تنشيط لإنتاج قيمة تنتقل إلى الجزء التالي من الشبكة.

(2) **الوزن (Weight)** معامل عددي يحدد مقدار واتجاه مساهمة قيمة ما في الحساب؛ فقد تكون مساهمته موجبة أو سالبة. ولا يعني الوزن وحده أن كلمة أو سمة بعينها ستقرر النتيجة، لأن التنبؤ ينتج من تفاعل معلمات عديدة عبر الشبكة.



الشكل 7.2.2 – تقوم الخلية العصبية بترجيح مدخلاتها، وجمعها، وتمرير النتيجة

(3) **التدريب** هو عملية تعديل معلمات الشبكة تدريجيًا لتقليل دالة خسارة على بيانات التدريب، باستخدام خوارزمية تحسين، وغالبًا يحسب الانتشار العكسي التدرجات اللازمة لهذا التعديل.

المرحلة	ما يحدث
قبل التدريب	تبدأ المعلمات غالبًا بتهيئة عشوائية أو شبه عشوائية محسوبة، فتكون التنبؤات عادة ضعيفة قبل التعلم
أثناء التدريب	تقاس الخسارة بين المخرجات والقيم المستهدفة، ثم تعدل المعلمات تدريجيًا لتقليلها
بعد التدريب	يُقاس الأداء على بيانات تحقق أو اختبار منفصلة لمعرفة مدى التعميم على أمثلة جديدة؛ ولا يضمن التدريب صحة كل تنبؤ

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

(4) يهدف التدريب إلى إيجاد معلمات تقلل الخسارة وتحسن الأداء. لكن انخفاض خطأ التدريب وحده لا يكفي: فقد يحدث فرط التخصيص، لذلك نقيّم النموذج على بيانات منفصلة لم تستخدم في تعديل معلماته.

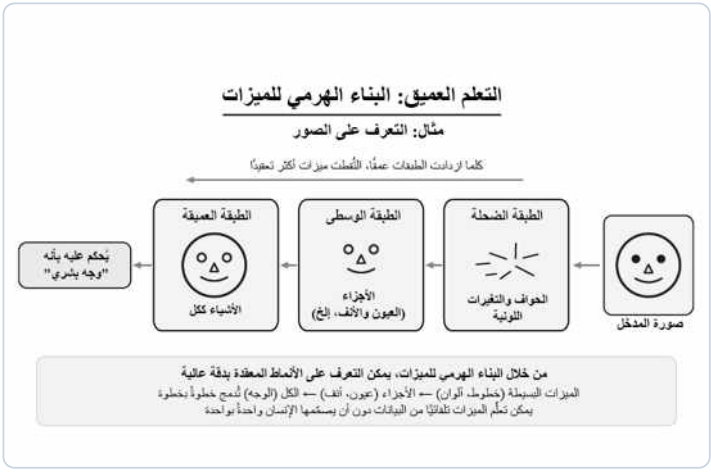
3. التعلم العميق

تقوم الطبقات العميقة ببناء التمثيلات بشكل تدرجي: بدءاً من الحواف إلى الكائنات الكاملة.

(1) **التعلم العميق** هو تعلم باستخدام شبكات عصبية متعددة الطبقات قادرة على تعلم تمثيلات متتابعة من البيانات. تشير كلمة «عميق» إلى عمق البنية، ولا يوجد عدد عالمي واحد من الطبقات يفصل كل نموذج عميق عن غيره.

(2) قد تتعلم الطبقات المتتابعة تمثيلات أكثر تجريدًا. فمثلًا توضح بعض شبكات الصور تعليميًا انتقالًا محتملًا من أنماط بسيطة مثل الحواف وتغير اللون، إلى تراكيب وأجزاء، ثم إلى تمثيلات مرتبطة بأجسام كاملة. هذا مثال تقريبي وليس مسارًا ثابتًا لكل شبكة.

موضع الطبقة	أمثلة على السمات المستخرجة
الطبقات الضحلة	سمات بسيطة مثل الخطوط وتغيرات اللون
الطبقات الوسطى	أشكال الأجزاء مثل العينين والأنف والأذنين
الطبقات العميقة	بنية الوجه أو الجسم بأكمله


التعلم العميق: البناء الهرمي للميزات
مثال: التعرف على الصور
كلما ازدادت الطبقات عمقًا، التُقطت ميزات أكثر تعقيدًا
صورة المدخل
الطبقة الضحلة
الحواف والتغيرات اللونية
الطبقة الوسطى
الأجزاء (العيون والأنف، إلخ)
الطبقة العميقة
الأشياء ككل
يُحكم عليه بأنه "وجه بشري"
من خلال البناء الهرمي للميزات، يمكن التعرف على الأنماط المعقدة بدقة عالية
الميزات البسيطة (خطوط، ألوان) ← الأجزاء (عيون، أنف) ← الكل (الوجه) تُمنح خطوةً بخطوة
يمكن تعلّم الميزات تلقائيًا من البيانات دون أن يصممها الإنسان واحدةً بواحدة

الشكل 7.2.3 – يبني التعلم العميق السمات خطوة بخطوة، من الحواف إلى الأجسام الكاملة

(3) قد تساعد هذه التمثيلات المتتابعة على تعلم علاقات معقدة وتحقيق أداء مرتفع إذا كانت البيانات والبنية والتدريب والتقييم مناسبة، لكن زيادة العمق وحدها لا تضمن ذلك.

(4) أسهم اجتماع عوامل متعددة في انتشار التعلم العميق: تحسن المعماريات والخوارزميات ودوال التنشيط والتحسين، وتوافر بيانات وأدوات برمجية أفضل، وزيادة القدرة الحاسوبية. وتسرّع وحدات مثل GPU وTPU عمليات كثيرة، لكنها ليست شرطًا لكل استخدام أو استدلال.

توقّف وفكّر

لماذا يتيح تكديس المزيد من الطبقات المخفية للشبكة التقاط سمات أكثر تعقيدًا؟

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

4. لماذا أحدث التعلم العميق قفزة في الذكاء الاصطناعي

(1) حقق التعلم العميق تقدمًا كبيرًا في مهام محددة مثل تصنيف الصور والتعرف على الكلام ومعالجة اللغة. وقد يقارب أداء البشر أو يتفوق عليه في اختبار محدد، لكنه قد يفشل خارج ظروف التقييم ولا يعني امتلاك ذكاء عام.

(2) تشمل المجالات التي شهدت تقدمًا كبيرًا بشكل خاص ما يلي.

المجال	أمثلة
(التعرف على الصور)	أنظمة التعرف على الوجه، الدعم التشخيصي للصور الطبية، الكشف عن الأجسام للسيارات ذاتية القيادة
(التعرف على الصوت)	التشغيل الصوتي للسماعات الذكية، تحويل الكلام إلى نص، الترجمة الآلية
(معالجة اللغة الطبيعية)	الترجمة الآلية، تلخيص النصوص، الإجابة عن الأسئلة

(3) في أساليب تقليدية كثيرة صمم البشر سمات يدويًا. أما شبكات التعلم العميق فيمكنها تعلم تمثيلات كثيرة من البيانات، مع بقاء اختيار المهمة والبيانات والبنية والهدف والتقييم مسؤولية بشرية.

(4) دعمت هذه القدرات تطور نماذج توليد النصوص والصور والصوت والبرمجيات، مع ضرورة تقييم جودة مخرجاتها ومخاطرها لكل استخدام.

الفكرة الرئيسة

تُكدّس الشبكة العصبية طبقات من الخلايا العصبية البسيطة: الإدخال، والمخفية (المستخرِجة للسمات)، والإخراج. تقوم كل خلية عصبية بترجيح مدخلاتها وجمعها، ويضبط التدريب هذه الأوزان بناءً على البيانات لتقليل الخطأ، من دون أن يضمن ذلك صحة كل تنبؤ. يبني التعلم العميق – أي العديد من الطبقات المخفية – السمات بشكل هرمي (حواف ← أجزاء ← كل)، وبمجرد أن أصبحت البيانات الضخمة ومعالجات GPU عملية، سمح ذلك بتعلم السمات تلقائيًا وبأداء مرتفع جدًا في مهام الصور والصوت واللغة، يقارب أداء البشر أو يتفوق عليه أحيانًا في اختبارات محددة، من دون أن يعني ذلك فهمًا عامًا.

توقّف وفكّر

ما هما الأمران اللذان كان يجب أن يتوفرا قبل أن يعمل التعلم العميق بشكل عملي؟

✎ مثال محلول

(1) ضع علامة على كل عبارة (أ - د) بـ○ إذا كانت صحيحة أو × إذا كانت خاطئة.

- **أ** تحتوي الشبكة العصبية على ثلاثة أنواع من الطبقات: طبقة الإدخال، والطبقة المخفية، وطبقة الإخراج.
- **ب** طبقة الإدخال هي الطبقة التي تُخرج نتائج المعالجة كإجابة إلى الخارج.
- **جـ** التعلم العميق هو تقنية تستخدم شبكة عصبية بطبقة مخفية واحدة فقط.
- **د** تدريب الشبكة العصبية هو عملية ضبط الأوزان بين الخلايا العصبية باستخدام كمية كبيرة من البيانات.

(2) طابق كل وصف (1 - 3) مع المصطلح الأنسب من الخيارات أدناه (أ - جـ).

- **1** في الشبكة العصبية، الطبقة التي تستقبل البيانات من الخارج
- **2** في الشبكة العصبية، قيمة عددية تمثل مقدار التركيز على كل مدخل
- **3** في الشبكة العصبية، الطبقة التي تعالج معلومات الإدخال وتستخرج السمات

[الخيارات] أ الطبقة المخفية ب الوزن جـ طبقة الإدخال

توقّف وفكّر

أي طبقة تستقبل البيانات، وأيها تعطي الإجابة النهائية؟

✓ الحلّ

(1)

- **أ** هناك ثلاثة أنواع من الطبقات: الإدخال، والمخفية، والإخراج. لذلك، ○.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

ب طبقة الإخراج هي التي تخرج النتائج إلى الخارج. طبقة الإدخال هي الطبقة التي تستقبل البيانات من الخارج. لذلك، ×.

جـ التعلم العميق هو تقنية تستخدم شبكات عصبية ذات طبقات مخفية عديدة مكدسة بعمق. لذلك، ×.

د وصف صحيح للتدريب. لذلك، ○.

(2)

1: التي تستقبل البيانات هي طبقة الإدخال. **جـ**

2: القيمة التي تمثل مقدار التركيز على مدخل ما هي الوزن. **ب**

3: التي تعالج المعلومات وتستخرج السمات هي الطبقة المخفية. **أ**

تدرّب

1 أجب عن الأسئلة التالية.

1. ما هو مصطلح وحدة المعالجة الفردية التي تتكون منها الشبكة العصبية؟
2. في الشبكة العصبية، ما هو مصطلح الطبقة التي تعالج معلومات الإدخال وتستخرج السمات؟
3. في الشبكة العصبية، ما هو مصطلح القيمة العددية التي تمثل مقدار التركيز على كل مدخل؟
4. ما هو مصطلح التقنية التي تستخدم شبكات عصبية ذات طبقات مخفية عديدة مكدسة بعمق؟

2 أجب عن الأسئلة التالية.

(1) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي يصف طبقات الشبكة العصبية بأنسب شكل.

أ تتمثل وظيفة طبقة الإدخال في إخراج نتائج المعالجة إلى الخارج.

ب تتمثل وظيفة الطبقة المخفية في استقبال البيانات من الخارج.

جـ تتمثل وظيفة طبقة الإخراج في معالجة معلومات الإدخال واستخراج السمات.

د تدخل البيانات عند طبقة الإدخال، وتتم معالجتها أثناء مرورها بالطبقات المخفية، وتصل إلى طبقة الإخراج وفق هذا التدفق.

(2) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي يصف تدريب الشبكة العصبية بأنسب شكل.

أ قبل بدء التدريب، تُضبط الأوزان بين الخلايا العصبية على قيم صحيحة.

ب مع تقدم التدريب، يتم إيجاد تركيبة من الأوزان تتيح للشبكة ككل إنتاج إجابات صحيحة.

جـ يتم التدريب من خلال زيادة عدد الخلايا العصبية.

د بمجرد اكتمال التدريب، تصبح الشبكة غير قادرة على التعامل مع بيانات جديدة.

(3) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي لا يمثل خاصية مناسبة للتعلم العميق.

أ له بنية بها العديد من الطبقات المخفية مكدسة بعمق.

ب يمكنه بناء سمات البيانات خطوة بخطوة.

جـ قد تسمح زيادة العمق بتمثيل علاقات أكثر تعقيدًا، لكنها لا تضمن تحسن الأداء.

د حتى مع زيادة عدد الطبقات المخفية، لا تتغير صعوبة المشكلات التي يمكن التعامل معها.

(4) بالنسبة لشبكة تعلم عميق تقوم بالتعرف على الصور، أعد ترتيب التالي (أ - جـ) بالترتيب الذي تُستخرج به السمات من الطبقات الضحلة إلى الطبقات العميقة.

أ بنية الوجه أو الجسم بأكمله

ب سمات بسيطة مثل الخطوط وتغيرات اللون

جـ أشكال الأجزاء مثل العينين والأنف والأذنين

📝 سؤال على نمط الامتحان

اشرح كيف يمكن لشبكة عصبية ذات خلايا عصبية بسيطة أن تُصدر أحكامًا معقدة، مع الإشارة إلى الأوزان والتدريب. **[6]**

ارجع إلى: ترجيح المدخلات وضبط الأوزان بناءً على البيانات.

💡 توقّف وفكّر

قبل التدريب، هل الأوزان صحيحة بالفعل؟ ما الذي يغيّرها؟

💡 توقّف وفكّر

هل مجرد إضافة المزيد من الطبقات المخفية يتيح دائمًا للشبكة حل مشكلات أصعب؟

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

⚙️ فكّر كمهندس: ابحث ثم قرر

يريد فريق إنشاء تطبيق يقرأ الأرقام العربية المكتوبة بخط اليد من سجلات المدارس الممسوحة ضوئيًا ويحوّلها إلى أرقام مطبوعة. أنت تقدّم المشورة حول بنائه باستخدام شبكة تعلم عميق.

1 · صمّم بنية مبدئية. حدد تمثيل الإدخال المناسب لصورة الرقم، وما الذي ستنتجه طبقة الإخراج، واشرح الفائدة المحتملة للطبقات المخفية من دون افتراض عدد ثابت أو أنها تضمن النجاح.

2 · اشرح العمق. باستخدام فكرة السمات الهرمية، صف ما يمكن أن تلتقطه الطبقات الضحلة والوسطى والعميقة لرقم مكتوب بخط اليد – سلسلة يوضحها الدرس بالنسبة للوجوه لكن لا يفضّلها للأرقام، لذا عليك أن ترسمها بنفسك.

3 · قيّم المتطلبات والمخاطر. اذكر ثلاثة عوامل مهمة لنجاح النموذج، مثل بيانات متنوعة وذات جودة، وحوسبة مناسبة، وطريقة تدريب وتقييم جيدة. ثم وضح كيف قد يؤدي ضعف تمثيل بعض أنماط الكتابة في بيانات التدريب إلى أداء غير عادل، واقترح تحسينًا للبيانات وطريقة لقياس أثره على كل فئة.

☐ **كتابة القواعد لكل رقم يدويًا** ☐ **تدريب شبكة عميقة على أمثلة كثيرة**

قدّم دليلًا على إجابتك.

هل تواجه صعوبة؟ استخدم مثال الوجه في الدرس كنموذج، ثم انقله إلى رقم: اسأل ما الذي يمكن اعتباره "حافة"، و"جزءًا"، و"كلًا" بالنسبة لرقم مكتوب. بالنسبة للمخاطرة، اذكر خط يد مَن رأته الشبكة أثناء التدريب – ثم اسأل خط يد مَن لم تره أبدًا.

🌍 طبّق ما تعلمته

يحوّل مساعد صوتي الأوامر المنطوقة إلى نص ويعمل جيدًا في حالات كثيرة لم تبرمج لها قواعد منفصلة. اذكر مجال التطبيق، واشرح كيف يعمم النموذج أنماطًا تعلمها، ثم اذكر سببًا محتملًا للخطأ مثل لهجة قليلة التمثيل أو ضوضاء أو كلمة نادرة.

❓ إجابة السؤال الرئيس

شرح الدرس بنية مبسطة للشبكة العصبية: تمثيل إدخال، وطبقات تحول التمثيلات، ومخرجات مناسبة للمهمة. في الوحدة الشائعة تضرب المدخلات في أوزان، وتجمع مع انحياز، ثم تطبق دالة تنشيط. ويعدل التدريب المعلمات لتقليل الخسارة، بينما يقيس اختبار منفصل مدى التعميم ولا يضمن صحة كل تنبؤ. يستخدم التعلم العميق شبكات متعددة الطبقات قد تتعلم تمثيلات متتابعة؛ وقد ساعدت تطورات البيانات والحوسبة والخوارزميات والمعماريات والأدوات على نجاحه في مهام محددة، لكن زيادة العمق أو البيانات وحدها لا تضمن أداءً أفضل.

مصطلحات أساسية

بيانات التدريب – الأمثلة الموسومة التي تتعلم منها الشبكة.

التعميم – العمل بشكل صحيح على بيانات جديدة لم تُشاهد من قبل.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

تمارين

1 اختبر فهمك: أجب عن الأسئلة الآتية دون الرجوع إلى قسم «ملحوظة مهمة»، ثم راجع إجاباتك.

2 اقرأ المقطع التالي وأجب عن كل سؤال.

في النموذج المبسط، تتكون الشبكة العصبية من وحدات حسابية منظمة في (1). يمثل (2) القيم الداخلة، وتحول (3) التمثيلات، وتنتج (4) قيمًا تناسب المهمة. تحسب الوحدة مجموعًا موزونًا باستخدام (5)، وتضيف (6)، ثم تطبق غالبًا (7). يعدل التدريب هذه المعلمات لتقليل الخسارة، ويقاس (8) على بيانات منفصلة لمعرفة الأداء على أمثلة جديدة.

1. املأ الفراغات (1) - (8).

3 أجب عن الأسئلة التالية.

(1) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي يصف كيفية عمل الخلية العصبية في الشبكة العصبية بأنسب شكل.

أ تمرر كل خلية عصبية مدخلًا واحدًا كما هو إلى الطبقة التالية.

ب تقوم كل خلية عصبية بضرب مدخلات متعددة في الأوزان، وجمعها، وتمرير النتيجة إلى الطبقة التالية.

ج تحسب كل خلية عصبية متوسط قيم المدخلات وتمرر النتيجة إلى الطبقة التالية.

د تمرر كل خلية عصبية أكبر مدخل فقط إلى الطبقة التالية.

(2) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي يصف خلفية جعل التعلم العميق عمليًا بأنسب شكل.

أ أصبحت الحوسبة أبسط عن طريق تقليل عدد الطبقات المخفية إلى واحدة.

ب أصبحت كميات كبيرة من البيانات وقدرة حوسبية عالية متاحة.

ج تم إلغاء الاتصالات بين الخلايا العصبية، مما بسّط المعالجة.

د تم إرساء طريقة يقوم فيها البشر بضبط الأوزان واحدة تلو الأخرى يدويًا.

(3) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي يصف لماذا أحدث التعلم العميق قفزة في الذكاء الاصطناعي بأنسب شكل.

أ يمكن تعلم السمات تلقائيًا من البيانات دون أن يصممها البشر واحدة تلو الأخرى.

ب أصبحت الحواسيب قادرة على التفكير بنفس آلية عمل الدماغ البشري.

ج أصبحت الحواسيب قادرة على فهم معنى الكلمات فهمًا كاملًا.

د أصبحت الحواسيب قادرة على إصدار أحكام دقيقة تمامًا في أي مسألة.

⭐ الخلاصة

تذكّر:
الشبكة العصبية = طبقات من الخلايا العصبية (إدخال ← مخفية ← إخراج)؛ كل خلية عصبية ترجّح مدخلاتها وتجمعها، ويضبط التدريب الأوزان بناءً على البيانات. يقوم التعلم العميق بتكديس العديد من الطبقات المخفية لبناء السمات (حواف ← أجزاء ← كل)، بفضل البيانات الضخمة ومعالجات GPU.

⭐ فكّر وتحدَّ نفسك

تأمل: أين استخدمت أداة مبنية على التعلم العميق (الكتابة الصوتية، البحث عن الصور، الترجمة)؟ ما المجال الذي كانت تنتمي إليه؟

تحدٍّ: يقوم فريق بجعل شبكة أعمق فأعمق لكن الدقة تتوقف عن التحسن ويصبح التدريب بطيئًا جدًا. اذكر سببًا واحدًا يجعل زيادة العمق ليست دائمًا أفضل، وأمرًا واحدًا – غير إضافة المزيد من الطبقات – يجب عليهم التحقق منه أولًا.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

الدرس 7-3

نماذج اللغة الكبيرة (LLM) والذكاء الاصطناعي التوليدي

أهداف التعلم

- شرح كيف يولّد نموذج اللغة النص عن طريق التنبؤ بالكلمة التالية، ولماذا يؤدي هذا إلى الهلوسة.
- شرح ما الذي يجعل نموذج اللغة كبيرًا، موضحًا دور ضبط RLHF وتعدد الوسائط.

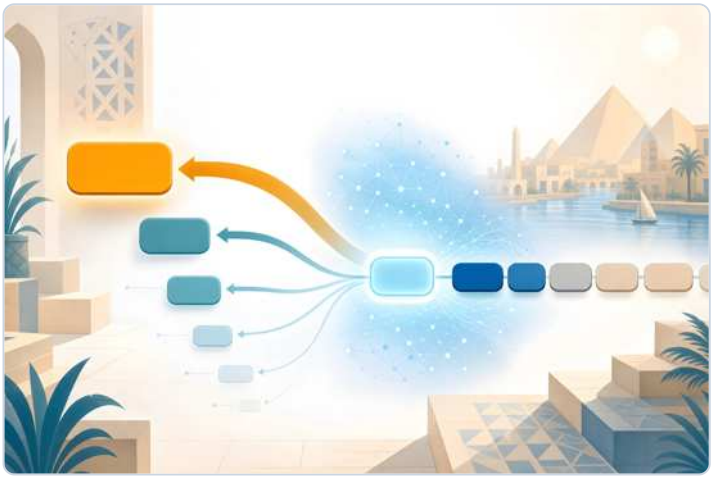
موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

عندما يكتب نظام محادثة فقرة، يولد النموذج اللغوي الأساسي عادة رمزًا نصيًا تاليًا (Token) ثم يكرر العملية؛ وقد يكون الرمز كلمة أو جزءًا منها أو علامة ترقيم. يحسب النموذج توزيع احتمالات تعلمه من بيانات التدريب وسياق الطلب، ثم تختار طريقة التوليد رمزًا وفق إعداداتها. ويمكن لأنظمة مبنية على نماذج لغوية تنفيذ مهام مثل التلخيص والترجمة والإجابة وتوليد البرمجيات، وقد تتصل بعض الأنظمة بأدوات أو مصادر خارجية. لكن هدف التنبؤ الاحتمالي لا يتضمن ضمانًا مدمجًا لصحة الادعاءات؛ لذلك قد ينتج النظام معلومة غير صحيحة أو مختلقة أو غير مدعومة بصياغة تبدو مقنعة، وهي ظاهرة تسمى الهلوسة. يشرح الدرس كذلك كيف قد تحسن طرق ضبط مثل RLHF اتباع التعليمات، من دون أن تضمن الحقيقة أو السلامة، وكيف تتعامل بعض الأنظمة مع أكثر من وسيط مثل النص والصورة والصوت بحسب تصميمها.

السؤال الموجِّه: كيف يولد نموذج لغوي النص، وماذا يعني «كبير» في هذا الدرس، ولماذا لا تضمن الطلاقة صحة المعلومات؟

ملحوظة مهمّة

1. نماذج اللغة والتنبؤ بالرمز التالي



يتنبأ النموذج اللغوي التوليدي بالرمز النصي التالي وفق السياق.

(1) **نموذج اللغة** نموذج يتعلم أنماط تسلسل الرموز في البيانات. ويمكن للنموذج التوليدي تقدير توزيع احتمال الرمز النصي التالي بالاعتماد على السياق؛ والرمز قد يكون كلمة أو جزء كلمة أو علامة ترقيم.

(2) يتحقق توليد النص بإضافة رمز بعد آخر وتحديث السياق في كل خطوة، حتى يصل النظام إلى حد التوقف أو الطول المحدد.

الخطوة	الجملة المُدخلة	الكلمة المتوقعة التالية
الأولى	"طقس اليوم"	"مشمس"
الثانية	"طقس اليوم مشمس"	"و"
الثالثة	"طقس اليوم مشمس و"	"دافئ"

بهذه الطريقة يبنى النص رمزًا بعد آخر. قد يطابق الرمز كلمة كاملة، أو جزء كلمة، أو علامة ترقيم وفق طريقة تقسيم النص المستخدمة.

⭐ خريطة الدرس

الفكرة الأساسية:

يولد النموذج اللغوي التوليدي النص عادة بإضافة رمز (Token) بعد آخر وفق سياقه. وقد تحسن النماذج الكبيرة أداء مهام متعددة، لكن الحجم لا يضمن الحقيقة. وقد تستخدم بعض الأنظمة RLHF أو طرق ضبط أخرى، وقد تدعم أكثر من وسيط؛ وتختلف القدرات والحدود بحسب النظام.

المفاهيم الأساسية:

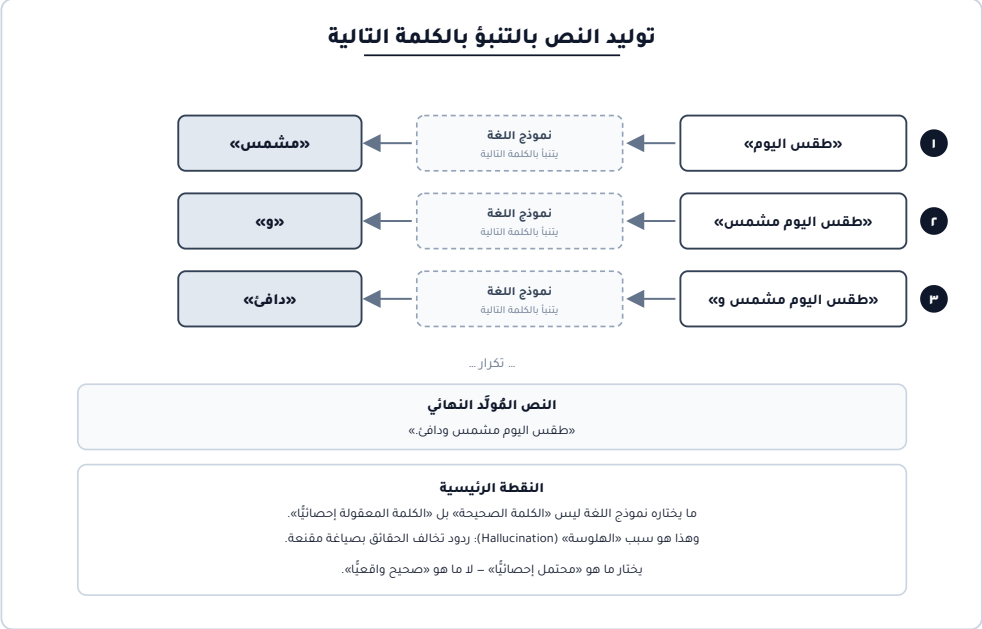
- نموذج اللغة، التنبؤ بالرمز التالي
- الهلوسة
- نموذج اللغة الكبير (LLM)، مَعلمات النموذج (Parameters)
- RLHF
- تعدد الوسائط

مصطلحات أساسية

نموذج اللغة – يتعلم احتمالات تسلسل الرموز، ويمكن للتوليدي توقع الرمز التالي.

الهلوسة – معلومة غير صحيحة أو مختلقة أو غير مدعومة قد تبدو مقنعة.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK



الشكل 7.3.1 – يولد النص بإضافة رمز نصي بعد آخر وفق السياق.

(3) يحسب النموذج لكل رمز مرشح درجة أو احتمالًا مشروطًا بالسياق. ثم تختار خوارزمية التوليد الرمز التالي وفق إعدادات مثل أخذ العينات ودرجة الحرارة. ولا يكتفي النموذج بعدّ تكرار الكلمات؛ بل تتعلم الشبكة تمثيلات ومعلمات معقدة من سياقات كثيرة أثناء التدريب.

(4) ينتج النموذج رمزًا وفق توزيعه الاحتمالي، ولا يملك في هدف التنبؤ وحده ضمانًا لصحة الادعاءات. لذلك قد تظهر **الهلوسة**: معلومة غير صحيحة أو مختلقة أو غير مدعومة بالمصدر، مع صياغة قد تبدو مقنعة. وللهلوسة أسباب متعددة، فلا تنسب إلى عامل واحد فقط.

2. نماذج اللغة الكبيرة (LLM)

(1) **نموذج اللغة الكبير (LLM)** نموذج لغوي ذو عدد كبير من المعلمات ومدرب على بيانات واسعة قد تشمل نصوصًا وبرمجيات ومصادر متنوعة بحسب النموذج. وكثير من النماذج الحديثة مبني على بنية المحوِّل (Transformer). ولا يوجد حد رسمي واحد يجعل النموذج «كبيرًا».

(2) في هذا الدرس نصف «الكبر» بثلاثة جوانب مترابطة: عدد معلمات النموذج، وحجم بيانات أو رموز التدريب، والقدرة الحاسوبية المستخدمة. وتختلف هذه الجوانب كثيرًا من نموذج إلى آخر.

الجانب	الوصف
كمية بيانات التدريب	قد تكون بيانات التدريب ضخمة جدًا، ويقاس حجم النصوص الحديثة عادة بعدد الرموز (Tokens) لا الكلمات فقط
عدد مَعلمات النموذج	معلمات عددية تتعلم أثناء التدريب؛ يحتوي كثير من النماذج الكبيرة على مليارات منها، وتختلف الأحجام بين النماذج

(3) قد تتحسن قدرات متعددة مع زيادة مناسبة في حجم النموذج والبيانات والحوسبة وجودة التدريب، لكن لا يوجد حد ثابت يضمن ظهور قدرة بعينها. وقد يظل النموذج يخطئ في الاستدلال أو الحقائق حتى إذا نجح في التلخيص والترجمة وتوليد البرمجيات.

(4) توجد أنظمة محادثة عديدة مبنية على نماذج لغوية كبيرة، مثل ChatGPT Claudeg Geminig. وهي أسماء منتجات قد تتغير قدراتها وإصداراتها؛ لذلك نركز على المفهوم العام ونختبر كل نظام وحدوده قبل استخدامه.

3. الضبط عبر RLHF

(1) قد لا يتبع النموذج الأساسي التعليمات أو قصد المستخدم بصورة موثوقة، وقد ينتج في بعض الحالات مخرجات غير مناسبة أو غير آمنة. لذلك تستخدم مراحل ضبط لاحقة إلى جانب تصميم النظام واختباره.

مصطلحات أساسية

نموذج اللغة الكبير (LLM) – شبكة ضخمة مدرَّبة على نصوص هائلة.

المعامل – قيمة وزن؛ تحتوي نماذج اللغة الكبيرة على مليارات منها.

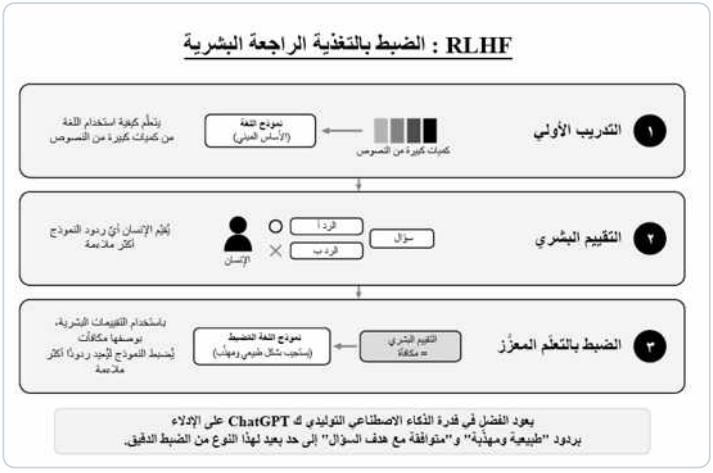
RLHF – التعلم المعزز من خلال التغذية الراجعة البشرية: الضبط بجعل التقييم البشري مكافأة.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

(2) **التعلم المعزز من خلال التغذية الراجعة البشرية (RLHF - Reinforcement Learning from Human Feedback)** إحدى طرق الضبط، وليست الوحيدة. في مسارها التقليدي تستخدم تفضيلات بشرية لتدريب نموذج مكافأة، ثم يستخدم التعلم المعزز هذه الإشارة لتحسين سلوك النموذج.

(3) تسير RLHF وفق التدفق التالي.

المرحلة	الوصف
① **التدريب الأولي**	بناء نموذج لغة تعلّم استخدام الكلمات من كميات كبيرة من النصوص
② **التقييم البشري**	يقارن مقيّمون مخرجات أو يصنفونها لتكوين بيانات تفضيل وفق معايير محددة
③ **الضبط عبر التعلم المعزز**	يدرَّب في المسار التقليدي نموذج مكافأة من بيانات التفضيل، ثم تستخدم إشارته في التعلم المعزز لضبط النموذج


RLHF : الضبط بالتغذية الراجعة البشرية
التدريب الأولي
نموذج اللغة (الأساس المبني)
كميات كبيرة من النصوص
يتعلّم كيفية استخدام اللغة من كميات كبيرة من النصوص
التقييم البشري
سؤال
الرد أ
الرد ب
الإنسان
يُقيّم الإنسان أيّ ردود النموذج أكثر ملاءمة
الضبط بالتعلّم المعزّز
التقييم البشري = مكافأة
نموذج اللغة المضبوط (يستجيب بشكل طبيعي ومهذب)
باستخدام التقييمات البشرية، يوسمها مكافآت يُضبط النموذج ليُجد ردودًا أكثر ملاءمة
يعود الفضل في قدرة الذكاء الاصطناعي التوليدي كـ ChatGPT على الإدلاء بردود "طبيعية ومهذبة" و"متوافقة مع هدف السؤال" إلى حد بعيد لهذا النوع من الضبط الدقيق.

الشكل 7.3.2 – RLHF: تصبح التقييمات البشرية مكافآت تضبط النموذج

(4) قد يحسن RLHF اتباع التعليمات والأسلوب وبعض جوانب السلامة، لكنه لا يضمن الحقيقة أو الأمان أو ملاءمة كل مخرج. وتعتمد جودة المساعد أيضًا على التدريب المسبق وطرق الضبط الأخرى وتصميم النظام والأدوات والتقييم المستمر.

4. تعدد الوسائط

قد يستقبل النظام متعدد الوسائط أو ينتج أكثر من نوع من البيانات، بحسب تصميمه.

(1) **تعدد الوسائط**: قدرة نموذج أو نظام على معالجة أكثر من وسيط، مثل النص والصورة أو الصوت. وقد يتعلق ذلك بالمدخلات أو المخرجات أو كليهما، ولا يعني أن كل نظام يدعم جميع الأنواع.

(2) كانت نماذج لغوية كثيرة نصية، ثم ظهرت نماذج وأنظمة تربط النص بوسائط أخرى. وقد تدعم بعض الأنظمة وصف صورة بالنص، أو تحويل صوت إلى نص، أو توليد صورة من

توقّف وفكّر

عند تركه بدون ضبط، قد يعطي النموذج الضخم إجابة غير مناسبة أو خارج الموضوع. ما الخطوة التي تصحح ذلك؟

التغذية الراجعة البشرية تصنّف المخرجات لضبط النموذج.

مصطلحات أساسية

تعدد الوسائط – نموذج واحد يتعامل مع أنواع متعددة من البيانات.

الوسيط – نوع واحد من البيانات (نص، صورة، صوت...).

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

وصف، أو تحليل فيديو؛ وتختلف القدرات المتاحة بحسب النظام.

(3) تمثل البيانات داخل الحاسوب بقيم عددية، لكن طريقة ترميز النص والصورة والصوت ومعالجتها قد تختلف. تستخدم الأنظمة متعددة الوسائط بنى تربط هذه التمثيلات أو تدمجها، وقد تكون نموذجًا واحدًا أو نظامًا يجمع مكونات متخصصة.

(4) يوسع تعدد الوسائط بعض تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي عبر الربط بين أنواع من البيانات، لكنه لا يلغي الحاجة إلى فحص الدقة والخصوصية وحقوق الاستخدام والتحيز والسلامة في كل وسيط.

الفكرة الرئيسة

يولد النموذج اللغوي التوليدي رمزًا بعد آخر وفق توزيع احتمالي، وهذا لا يضمن صحة الحقائق. يصف «الكبر» جوانب مثل عدد المعلمات وحجم التدريب والحوسبة، من دون حد ثابت يضمن قدرة بعينها. وقد يحسن RLHF اتباع التعليمات وبعض جوانب السلامة، لكنه لا يضمن الصحة أو الأمان. أما النظام متعدد الوسائط فقد يعالج أكثر من وسيط بحسب تصميمه. لذلك: الطلاقة لا تساوي الحقيقة، والتحقق ضروري.

توقّف وفكّر

إذا بدا النموذج واثقًا وطليقًا، فهل هذا يضمن أنه صحيح؟

✎ مثال محلول

(1) ضع علامة على كل عبارة (أ - د) بـ○ إذا كانت صحيحة أو × إذا كانت خاطئة.

أ نموذج اللغة هو نموذج يتنبأ بالكلمة المرجّح أن تأتي بعد ذلك في الجملة.

ب ينتهي نموذج اللغة من المعالجة بعد التنبؤ بكلمة واحدة فقط ولا يقوم بتوليد النص.

جـ قد تتحسن بعض القدرات مع زيادة مناسبة في حجم النموذج والبيانات والحوسبة، لكن لا يوجد حد ثابت يضمن قدرة جديدة.

د تعدد الوسائط هو خاصية التعامل مع النص فقط.

(2) طابق كل وصف (1 - 3) مع المصطلح الأنسب من الخيارات أدناه (أ - جـ).

1 نموذج لغوي ذو عدد كبير من المعلمات ومدرب على بيانات واسعة من مصادر متنوعة

2 طريقة ضبط تستخدم تفضيلات بشرية لبناء إشارة مكافأة ثم تحسن سلوك النموذج بالتعلم المعزز

3 إنتاج معلومة غير صحيحة أو مختلقة أو غير مدعومة بصياغة قد تبدو مقنعة

[الخيارات] أ الهلوسة ب نموذج اللغة الكبير جـ RLHF

✓ الحلّ

(1)

أ تعريف صحيح لنموذج اللغة. لذلك، ○.

ب يولد النموذج النص عادة بإضافة رمز نصي بعد آخر وفق السياق. لذلك، ×.

جـ وصف صحيح لنماذج اللغة الكبيرة. لذلك، ○.

د تعدد الوسائط قدرة نموذج أو نظام على معالجة أكثر من وسيط، وقد تتعلق بالمدخلات أو المخرجات أو كليهما. لذلك، ×.

(2)

1: نموذج لغوي ذو معلمات كثيرة وتدريب واسع هو نموذج لغة كبير، من دون حد رسمي واحد لكلمة «كبير». **ب**

2: الضبط الذي يستخدم تفضيلات بشرية وإشارة مكافأة مع التعلم المعزز هو RLHF. **جـ**

3: إنتاج معلومات غير صحيحة أو مختلقة أو غير مدعومة بصورة قد تبدو مقنعة هو الهلوسة. **أ**

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

تدرّب

1 أجب عن الأسئلة التالية.

1. ما مصطلح النموذج الذي يتعلم أنماط تسلسل الرموز، ويمكن استخدامه لتقدير احتمال الرمز التالي؟
2. ما مصطلح النموذج اللغوي ذي العدد الكبير من المعلمات والمدرب على بيانات واسعة؟
3. ما اسم طريقة الضبط التي تستخدم تفضيلات بشرية وإشارة مكافأة مع التعلم المعزز؟
4. ما مصطلح قدرة نموذج أو نظام على معالجة أكثر من وسيط، مثل النص والصورة أو الصوت؟

2 أجب عن الأسئلة التالية.

(1) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي يصف كيفية عمل نموذج اللغة بأنسب شكل.

- **أ** يحفظ الجملة المُدخلة كما هي ويعيد نفس الجملة.
- **ب** يولد النص بإضافة رمز نصي بعد آخر وفق توزيع احتمالي مشروط بالسياق.
- **ج** يختار ويعيد أقرب تطابق من جمل قالبية مُعدّة مسبقًا.
- **د** يفهم معنى الجملة فهمًا كاملًا ويعيد الإجابة الصحيحة الوحيدة.

(2) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي يصف سبب الهلوسة بأنسب شكل.

- **أ** لأن نموذج اللغة يسترجع ويعيد دائمًا جملًا من بيانات التدريب كما هي.
- **ب** لأن نموذج اللغة يختار ويعيد كلمات محتملة إحصائيًا وليست بالضرورة صحيحة.
- **ج** لأن نموذج اللغة يتجنب الإجابة عن الأسئلة ويعيد نصًا غير ذي صلة.
- **د** لأن نموذج اللغة مصمم ليعيد إجابات قائمة على الحقائق فقط.

(3) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي يصف RLHF بأنسب شكل.

- **أ** طريقة لبناء نموذج لغة من الصفر باستخدام كمية كبيرة من النصوص.
- **ب** طريقة ضبط تستخدم تفضيلات بشرية وإشارة مكافأة مع التعلم المعزز لتحسين اتباع التعليمات.
- **ج** طريقة تزيل بنية الشبكة العصبية من نموذج اللغة وتبسّط المعالجة.
- **د** طريقة تجعل نموذج اللغة يحل مسائل رياضية لتحسين دقته الحسابية.

(4) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي لا يُعد تطبيقًا مناسبًا للذكاء الاصطناعي متعدد الوسائط.

- **أ** عرض صورة وجعلها تُوصف بالنص.
- **ب** الاستماع إلى صوت وتحويله إلى نص.
- **ج** إعطاء تعليمات نصية وتوليد صورة.
- **د** حساب نتيجة قيم عددية مُدخلة باستخدام قواعد العمليات الحسابية الأربع فقط وإعادتها.

📝 سؤال على نمط الامتحان

اشرح لماذا يمكن لنموذج لغوي أن يعطي إجابة سلسة لكنها خاطئة من حيث الحقائق (هلوسة). **[6]**

ارجع إلى: التنبؤ الاحتمالي بالرمز التالي وعدم وجود تحقق مدمج من الحقائق.

💡 توقّف وفكّر

هل يختار النموذج فعليًا ما هو «معقول» أم ما هو «صحيح»؟

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

⚙️ فكّر كمهندس: ابحث ثم قرر

يريد نادٍ مدرسي استخدام روبوت محادثة قائم على الذكاء الاصطناعي التوليدي للمساعدة في كتابة مقالات قصيرة عن التاريخ المحلي لموقع المدرسة الإلكتروني. أنت تقدّم المشورة حول استخدامه بمسؤولية.

1 · **حدد أين يفيد.** اذكر جزءًا واحدًا من المهمة يوفر فيه روبوت المحادثة الجهد فعليًا، وجزءًا واحدًا لا يجب فيه الوثوق بمخرجاته كما هي. اشرح كلًا منهما في سطر واحد.

2 · **حلّل المخاطر.** باستخدام طريقة اختيار نموذج اللغة للكلمات، اشرح لماذا قد يذكر روبوت المحادثة تاريخًا خاطئًا أو اسمًا مُختلقًا لمعلَم محلي بثقة كبيرة، وصف بالتحديد كيف سيكتشف النادي مثل هذه الهلوسة قبل النشر – وهو تحقق لا يوضحه الدرس لك.

3 · **حدد الضمانات.** اذكر القاعدة التي يجب على النادي اتباعها لكل مقال مكتوب بواسطة الذكاء الاصطناعي قبل نشره، وقل ما الذي يحله الضبط على طراز RLHF وما لا يحله هنا. **في أزواج،** قارنوا القواعد واتفقوا على التحقق الواحد الذي لن تتخطوه أبدًا.

☐ **نشر كل ما يكتبه الذكاء الاصطناعي**

☐ **استخدام الذكاء الاصطناعي، مع التحقق قبل النشر**

قدّم دليلًا على إجابتك.

هل تواجه صعوبة؟ تذكّر أن التنبؤ الاحتمالي لا يوفّر تحققًا مدمجًا من كل حقيقة. راجع التواريخ والأسماء والأماكن في مصادر موثوقة ومستقلة، وسجّل المصدر، واجعل شخصًا مسؤولًا يراجع النص قبل النشر. وقد تساعد أدوات الاسترجاع، لكنها لا تلغي التحقق.

🌍 طبّق ما تعلمته

يرفع طالب صورة لملاحظة مكتوبة بخط اليد ويطلب من مساعد قراءتها بصوت عالٍ ثم تلخيصها كتابة. اذكر الخاصية التي تتيح للنظام الربط بين الصورة والنص والصوت، واشرح أن كل وسيط يرمز عدديًا بطريقة مناسبة ثم تربط المكونات بين التمثيلات. وضح أيضًا خطرًا متعلقًا بخصوصية الصورة أو خطأ القراءة.

❓ إجابة السؤال الرئيس

شرح الدرس أن النموذج اللغوي التوليدي يضيف رمزًا نصيًا بعد آخر وفق توزيع احتمالي مشروط بالسياق، وأن الرمز قد يكون كلمة أو جزء كلمة أو علامة. يصف «الكبر» هنا عدد المعلمات وحجم التدريب والحوسبة، من دون حد رسمي يضمن قدرات بعينها. وقد تنتج الهلوسة حين يقدم النظام معلومة غير صحيحة أو مختلقة أو غير مدعومة بصياغة مقنعة؛ فالطلاقة لا تضمن الحقيقة. RLHF إحدى طرق الضبط التي تستخدم تفضيلات بشرية وإشارة مكافأة لتحسين سلوك النموذج، لكنها لا تضمن الصحة أو الأمان. أما تعدد الوسائط فهو قدرة نموذج أو نظام على معالجة أكثر من وسيط، وتختلف الأنواع والمدخلات والمخرجات التي يدعمها كل نظام. لذلك يجب التحقق من الادعاءات المهمة وحماية الخصوصية وحقوق الاستخدام قبل النشر أو اتخاذ قرار.

مصطلحات أساسية

الذكاء الاصطناعي التوليدي – ذكاء اصطناعي يُنشئ نصًا أو صورًا أو صوتًا جديدًا.

التحقق من الحقائق – التحقق من صحة ادعاء ما بمقارنته بمصدر موثوق.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

تمارين

1 اختبر فهمك: أجب عن الأسئلة الآتية دون الرجوع إلى قسم «ملحوظة مهمة»، ثم راجع إجاباتك.

2 اقرأ المقطع التالي وأجب عن كل سؤال.

يسمى النموذج الذي يتعلم أنماط تسلسل الرموز (1). يولد النص بإضافة (2) بعد آخر وفق السياق. يسمى النموذج اللغوي ذو المعلمات الكثيرة والتدريب الواسع (3)، ويعد عدد (4) وحجم بيانات التدريب والحوسبة من جوانب حجمه. وتعد (5) إحدى طرق الضبط التي تستخدم تفضيلات بشرية وإشارة مكافأة مع التعلم المعزز. أما قدرة نموذج أو نظام على معالجة أكثر من نوع من البيانات فتسمى (6).

1. املأ الفراغات (1) - (6).

3 أجب عن الأسئلة التالية.

(1) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي يصف آلية توليد النص بأنسب شكل.

أ يتم توليد النص عادة بإضافة رمز نصي بعد آخر وفق السياق.

ب يتم توليد النص من خلال الاختيار من بين آلاف القوالب المُعدّة مسبقًا.

ج يتم توليد النص من خلال تحديد طول الجملة أولًا ثم تحديد جميع الكلمات في وقت واحد.

د يتم توليد النص من خلال الترجمة الآلية للجملة المُدخلة.

(2) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي يصف خلفية اكتساب نماذج اللغة الكبيرة قدرات جديدة بأنسب شكل.

أ لأن تقليل عدد مَعلمات النموذج وحده يضمن ظهور قدرات جديدة.

ب لأن قصر بيانات التدريب على كمية صغيرة من النصوص عالية الجودة رفع الجودة.

ج لأن بعض القدرات قد تتحسن مع الحجم والتدريب المناسبين، من دون حد ثابت يضمن ظهورها.

د لأن البشر كتبوا قواعد اللغة واحدة تلو الأخرى وعلّموها للنموذج.

(3) من بين الخيارات التالية (أ - د)، اختر الخيار الذي يصف الغرض من إجراء RLHF بأنسب شكل.

أ لزيادة عدد الكلمات التي يمكن لنموذج اللغة التعامل معها.

ب لجعل إجابات نموذج اللغة طبيعية ومتوافقة مع قصد السؤال.

ج لتمكين نموذج اللغة من التعامل مع بيانات غير النص.

د لتقليل عدد مَعلمات النموذج بوصفه هدفًا لازمًا لعملية الضبط.

⭐ الخلاصة

تذكّر:
يولد النموذج اللغوي التوليدي النص عادة بإضافة رمز بعد آخر وفق سياقه، ولا يضمن ذلك صحة الحقائق. يعتمد أداء النماذج الكبيرة على المعلمات والبيانات والحوسبة وجودة التدريب، وقد تستخدم طرق ضبط مثل RLHF. أما الأنظمة متعددة الوسائط فتعالج أكثر من وسيط بحسب تصميمها. الطلاقة لا تساوي الحقيقة: تحقق من الادعاءات المهمة في مصادر موثوقة.

⭐ فكّر وتحدَّ نفسك

تأمل: عندما استخدمت أداة ذكاء اصطناعي توليدي آخر مرة، هل تحققت من حقائقها؟ ما الذي كان يمكن أن تكلفه إجابة خاطئة واثقة؟

تحدٍّ: يقول أحد زملائك في الصف "إن RLHF يجعل الذكاء الاصطناعي يقول الحقيقة دائمًا." اشرح لماذا هذا غير صحيح، واذكر ما الذي يحسّنه RLHF فعليًا.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

وزارة التربية والتعليم والتعليم الفني

فريق الإعداد والاعتماد

قائد المشروع والمدير التحريري

Masaki Iisaka

المحررون والمؤلفون

Biichi Nakajima
Hiromi Fujii

المراجعون

أ.د محمد سيد فرج
أ.د إيمان سراج الدين بكر
د.عبير حامد احمد
د. طاهر عبد الحميد العدلي
د. منال زيادة عبد الفضيل

الإدارة المركزية لتطوير المناهج

الإشراف العام

د. جبريل أنور حميدة

رئيس الإدارة المركزية لتطوير المناهج

جميع الحقوق محفوظة لوزارة التربية والتعليم والتعليم الفني - 2026 / 2027

لا يجوز إعادة إنتاج أي جزء من هذا الكتاب أو تخزينه في نظام لاسترجاع المعلومات أو نقله بأي صورة أو وسيلة، إلكترونية أو بالتصوير أو التسجيل أو غير ذلك، من دون إذن كتابي مسبق من وزارة التربية والتعليم والتعليم الفني.

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

EDUCATION SPRINGS NEW LIFE

SPRIX

CACD

class	name

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

موقع الدكتور محمد رزق التعليمي

امسح الباركود بالموبيل لتثبيت التطبيق وتحميل كل الملازم مجانا وبسرعه

MR

حمل التطبيق الأن

GET IT ON Google Play

ملازم ابتدائي | ملازم اعدادي | ملازم ثانـــوي | كورسات ونتائج امتحانات

موقع الدكتور محمد رزق
Dr.MoRizK